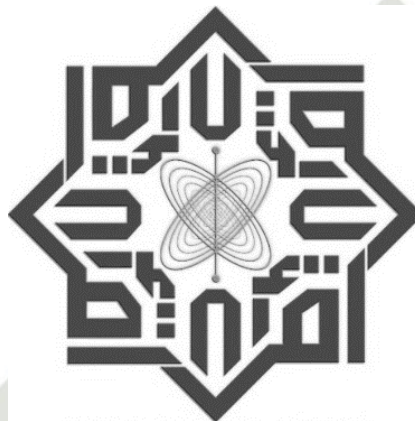


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

OLEH

AZURA

NIM 11517202237

UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1441 H / 2019 M

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

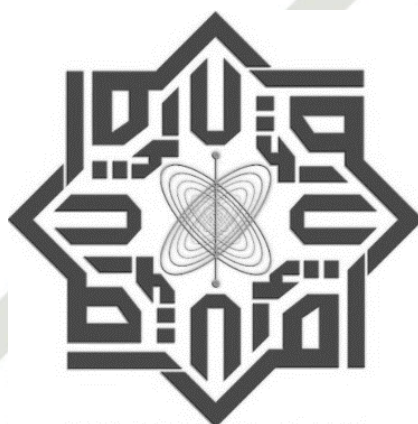
**DESAIN DAN UJI COBA BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE*,
TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Skripsi

diajukan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)



UIN SUSKA RIAU

Oleh

AZURA

NIM 11517202237

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1441 H / 2019 M**

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul *Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa*, yang ditulis oleh Azura dengan NIM.11517202237 dapat diterima dan disetujui untuk diajukan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.


Pekanbaru, 25 Shafar 1441 H
24 Oktober 2019

Menyetujui,

Ketua Jurusan
Pendidikan Kimia


Dr. Yenni Kurniawati, M.Si.

Pembimbing


Zona Octarya, M.Si.

ii

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alamiin puji syukur senantiasa penulis ucapkan kehadiran Allah S.W.T. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa”. Skripsi ini merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Terutama keluarga besar penulis, khususnya yang penulis cintai, sayangi dan hormati, yaitu Ayah tercinta Darmizir dan Umi tersayang Yusneti yang dengan tulus dan tidak pernah berhenti memberikan do'a dan dukungan dengan sepenuh hati selama penulis menempuh pendidikan di UIN SUSKA Riau, serta abang Wawan Setiawan dan kedua adik tersayang Didi Kurniadi dan Riaumizar yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis. Selain itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin menyatakan dengan penuh hormat ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta Wakil Rektor I Dr. Drs. H. Suryan A. Jamrah, MA., dan Wakil Rektor III Drs. H. Promadi, MA, Ph.D.
2. Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Kasim Riau beserta Wakil Dekan I Dr. Drs. Alimuddin, M.Ag., Wakil Dekan II Dr. Dra. Rohani, M.Pd., dan Wakil Dekan III Dr. Drs. Nursalim, M.Pd., yang telah mempermudah segala urusan penulis dalam penelitian ini.
3. Dr. Yenni Kurniawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia dan Kasmianti, S.Pd.I, MA, selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Kimia beserta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

seluruh staff yang telah membantu memudahkan penulis dalam setiap kegiatan administrasi jurusan.

- Elvi Yenti, S. Pd., M. Si., dan Yuni Fatisa, M.Si., selaku Penasehat Akademik yang telah mengajarkan dan memberikan bimbingan serta motivasi agar penulis dapat menyelesaikan perkuliahan program S1 dengan baik.
- Zona Octarya, M.Si., sebagai Pembimbing Skripsi yang telah banyak mengarahkan penulis dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Kimia Elvi Yenti, S.Pd., M.Si., Zona Octarya, M.Si., Yuni Fatisa, M.Si., Dra. Fitri Refelita., M.Si., Lisa Utami, S.Pd., M.Si., Dr. Yenni Kurniawati., M.Si., Heppy Okmarisa, M.Pd., Miterianifa, M.Pd., Neti Afrianis, M.Pd., Yusbarina, M.Si., Novia Rahim, S.Pd., M.Si., Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si., Lazulva, M.Si., Arif Yasthopi, S.Pd., M.Si., dan dosen-dosen lainnya yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis selama penulis duduk di bangku perkuliahan.
- Drs. H. A. Rivai, M.Pd., selaku Kepala SMAN Plus Provinsi Riau, serta Dra. Khairia Rawita, Nurmasiyah, M.Pd., Liza Yuspika Sari, M.Pd., dan Drs. Mahyuddin, M.Pd., selaku Guru Bidang Studi Kimia yang telah banyak memberikan masukan dalam melakukan penelitian beserta seluruh staff yang telah membantu memudahkan penulis dalam setiap kegiatan administrasi sekolah.
- Sahabat Oktet : Muji Rahayu Wigati, Ririn Novita Sari, Amelia Oktaviani, Retno Limar Kinanti, Intan Permata Bunda, Sarinawati, dan Mainur Hikmayanti, yang tidak pernah bosan memberikan semangat kepada penulis, yang senantiasa menghibur penulis serta selalu sabar menerima keluhan kesah penulis. Terimakasih penulis ucapkan untuk semua dukungan yang diberikan.
- Teman-teman Kimia C 2015 yang sudah menjadi keluarga bagi penulis dan tentu yang akan dirindukan suasana hangatnya kelas. Semangat kita semua untuk mencapai garis *finish*.
- Teman-teman satu atap KKN 2018 Desa Sungai Rambai Kec. Kampar Kiri Kab. Kampar : Rusmiati, Atika Wardani, Nova Ria Wulandari, Fitri Yani, Yul



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta: milik UIN Suska Riau

Suriani, Fitria Marlina, Beno Saputra, Dandy Prima Wijaya, Agitry Wahyu Nugraha, dan Muhammad Sukarso. Terimakasih untuk semua cerita dan kenangan yang tak terlupakan selama hidup di kampung orang.

11. Teman-teman PPL 2018 SMAN Plus Provinsi Riau : Muji Rahayu Wigati, Dinni Novrida, Nopela Amanda, Desti Daragita Nayan, Devi Ageti Delen, Dini Ramadhani, Sindi Ayudia Pama, Nurhafizhah, Supianto, Robi Sugara dan Ilyas Hadi Darmawan. Terimakasih untuk semua kesabaran memberikan dukungan kepada penulis dari semasa PPL sampai dengan penulis menyelesaikan skripsi ini.

12. Sahabat sholeha penulis : Sulvia Nanda dan Wira Pratiwi. Walaupun tidak berada di satu kampus yang sama tapi tak menjadi hambatan dalam persahabatan kita. Terimakasih untuk semua motivasi yang secara lembut diberikan kepada penulis.

13. Sahabat kos ungu : Diah Firmadiyanti, Tengku Zainora, Mia Desma Sari, Siska Deswanti, Siti Rahmayuni, Mitra Zailina dan Rahma Tri Ulfa. Terimakasih untuk sukacita 4,5 tahun di kos ungu tercinta selama penulis menyelesaikan pendidikan S1.

Penulis berdo'a semoga semua dukungan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis akan mendapatkan balasan pahala yang berlipat ganda dan menjadi amal jariyah di sisi Allah S.W.T. semoga skripsi ini bermanfaat untuk banyak pihak. *Aamiin ya Rabbal'alamiin.*

Pekanbaru, 23 Oktober 2019

Penulis

Azura
11517202237

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan
(Q.S. Al-'Alaq : 1)*

*Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari kejahatan yang diperbuatnya
(Q.S. Al-Baqarah : 26)*

*Barang siapa menelusuri jalan untuk mencari ilmu pada-Nya, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga
(H.R. Muslim)*

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayah, Umi tercinta..

*Terimakasih untuk semua hal terbaik yang telah diusahakan bagi anakmu ini,
Terimakasih untuk semua do'amu yang mengantarkan anakmu sampai di titik ini,
Walaupun belum sepenuhnya bisa membanggakan ayah dan umi,
Anakmu hadiahkan karya sederhana ini untuk ayah dan umi*

Almamater Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

ABSTRAK

Azura, (2019) : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya media pembelajaran yang terintegrasi dengan ilmu lain. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain suatu media cetak dalam pembelajaran kimia yang mengintegrasikan ilmu kimia dengan ilmu lainnya untuk kemudian dilakukan uji validitas oleh ahli media dan ahli materi, uji praktikalitas pada guru kimia dan uji coba kepada peserta didik. Dalam penelitian ini, media pembelajaran kimia berupa buku ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) didesain menggunakan *Software Microsoft Word*. Hasil akhir produk berupa media pembelajaran yang valid. Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan modifikasi model Borg and Gall di SMAN Plus Provinsi Riau. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu berupa wawancara, angket dan dokumentasi. Buku ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) yang didesain memperoleh persentase kevalidan sebesar 96,1% yang berarti buku ajar dinyatakan sangat valid. Perentase kepraktisan buku ajar yang diperoleh sebesar 90,45% yang dinyatakan sangat praktis dan mendapatkan respon yang baik dari peserta didik dengan persentase 89,8%. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa media pembelajaran kimia berupa Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada materi asam basa sudah valid, praktis dan mendapatkan respon yang baik dari peserta didik.

Kata Kunci : Buku Ajar, *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), Asam Basa

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

Azura, (2019) : Designing and Testing Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Based Textbook on Acid Base Lesson

This research was instigated by the low of learning media integrating with the other sciences. It aimed at designing a print media integrating chemistry science with other sciences on Chemistry subject, then it would be tested its validity by the experts of media and material and its practicality to Chemistry subject teachers, and it would be tested to the students. In this research, Chemistry instructional media in the form of Testing Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) based textbook was designed by using Microsoft Word software. The final product result was a valid instructional media. It was a Research and Development (R&D) with Borg and Gall modification model, and it was administered at State Senior High School Plus Riau Province. Techniques of collecting the data were interview, questionnaire, and documentation. STEM based textbook that was designed gained 96.1% validity percentage, and it meant that the textbook was stated very valid. The percentage of textbook practicality was 90.45%, it was stated very practical and the textbook got good student response that its percentage was 89.8%. Based on these findings, it could be concluded that Chemistry instructional media in the form of STEM based textbook on Acid Base lesson had been valid, practical, able to get good student responses.

Keywords: *Textbook, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), Acid Base*

ملخص

أزورا، (٢٠١٩): تصميم الكتاب التعليمي المؤسس على العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضة في مادة حمض القلو وتجربته

إن خلفية هذا البحث هي قلة وسائل التعليم التي تتكامل بالعلوم الأخرى. وهذا البحث يهدف إلى تصميم وسيلة طبيعية لتعليم علم الكيمياء التي تكامل فيها علم الكيمياء والعلوم الأخرى ثم اختبر تدقيقها من خلال عالم الوسيلة وعالم المادة، واختبر علميها من خلال مدرس مادة الكيمياء وجرت إلى التلاميذ. وذلك الكتاب التعليمي المؤسس على العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضة تم تصميمه بمايكروسوت وورد. فالمنتج هو وسيلة التعليم الدقيقة. وهذا البحث بحث تطوري بنموذج بورغ وغال وقيم في المدرسة الثانوية الحكومية الزائدة بمحافظة رياو. والتقنيات المستخدمة لجمع البيانات هي المقابلة والاستبيان والتوثيق. فالكتاب التعليمي المؤسس على العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضة الذي تم تصميمه وجد النسبة المؤوية للتدقيق بمدى ٩٦,١٪ فهو دقيق جدا. والنسبة المؤوية لعملية بمدى ٩٠,٤٥٪ وهو عملي جدا ووجد الاستجابات الجيدة الكثيرة من التلاميذ بالنسبة المؤوية ٨٩,٨٪. فمن تلك النتائج استنتج بأن وسيلة التعليم الكيميائي بنوع الكتاب التعليمي المؤسس على العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضة في مادة حمض القلو دقيق وعملي واستجابه التلاميذ استجابة جيدة.

الكلمات الأساسية: الكتاب التعليمي، العلم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضة، حمض القلو.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| PERSETUJUAN | i |
| PENGESAHAN | ii |
| PENGHARGAAN | iii |
| PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Penegasan Istilah..... | 7 |
| C. Permasalahan..... | 8 |
| 1. Identifikasi Masalah | 8 |
| 2. Batasan Masalah | 9 |
| 3. Rumusan Masalah..... | 10 |
| D. Tujuan dan Manfaat Penelitian | 10 |
| 1. Tujuan Penelitian..... | 10 |
| 2. Manfaat Penelitian..... | 11 |
| BAB II KAJIAN TEORITIS | 12 |
| A. Konsep Teoritis | 12 |
| 1. Buku Ajar | 12 |
| 2. STEM..... | 16 |
| 3. Asam Basa | 21 |
| B. Penelitian yang Relevan..... | 30 |
| C. Konsep Operasional | 32 |
| D. Asumsi..... | 34 |
| E. Kerangka Berpikir..... | 34 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 36 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

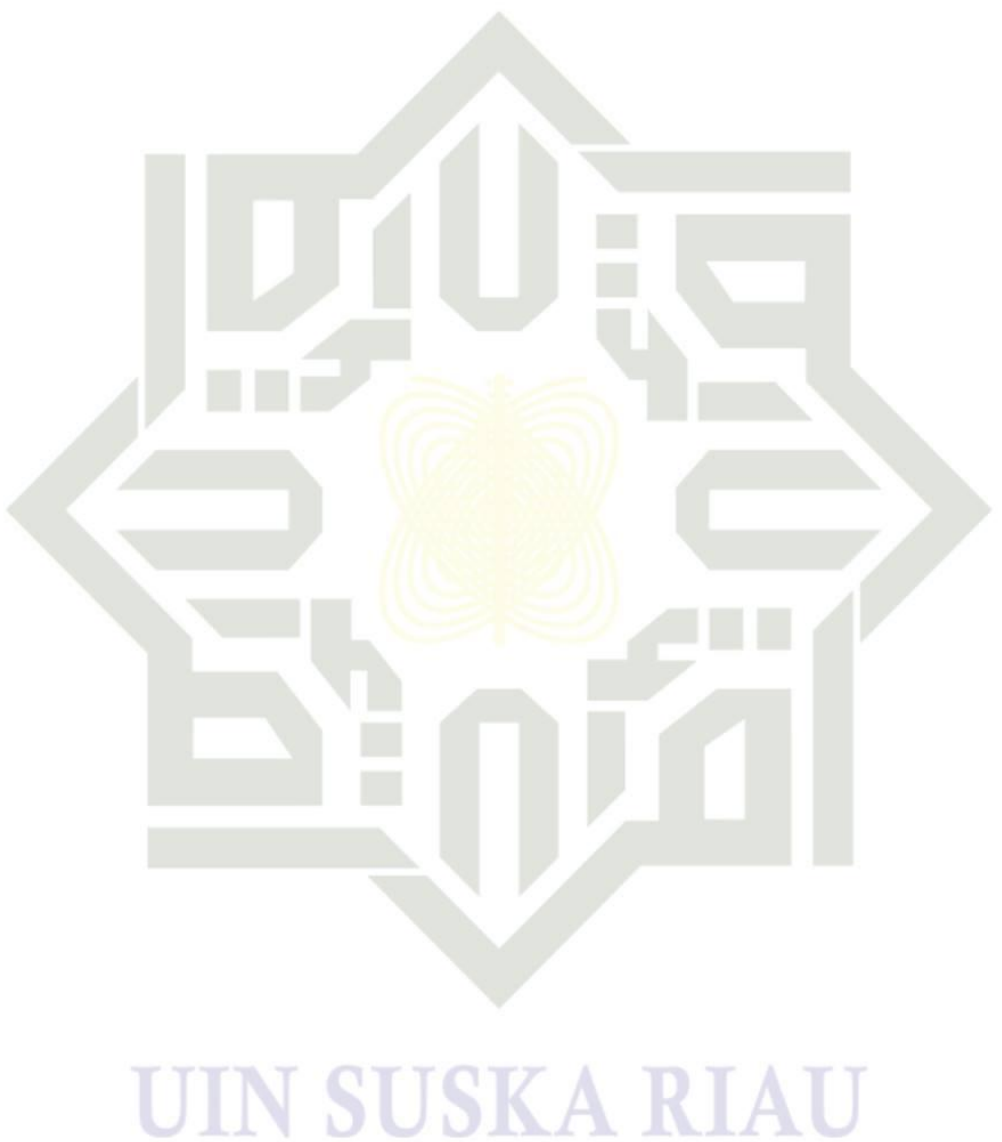
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|----------------------------------|---|-----------|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | A. Waktu dan Tempat Penelitian | 36 |
| | B. Objek dan Subjek Penelitian | 36 |
| | C. Populasi dan Sampel | 37 |
| | D. Jenis Penelitian..... | 37 |
| | E. Prosedur Penelitian..... | 38 |
| | F. Teknik Pengumpulan Data | 43 |
| | 1. Wawancara | 43 |
| | 2. Angket atau <i>Questioner</i> | 44 |
| | 3. Dokumentasi..... | 45 |
| | G. Teknik Analisis Data..... | 45 |
| | 1. Uji Validitas Instrumen | 45 |
| | 2. Analisis Data..... | 48 |
| | BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 51 |
| | A. Deskripsi Lokasi Penelitian..... | 51 |
| | 1. Sejarah SMA Negeri Plus Provinsi Riau | 51 |
| | 2. Visi dan Misi SMA Negeri Plus Provinsi Riau..... | 53 |
| | 3. Struktur Organisasi Negeri Plus Provinsi Riau..... | 54 |
| | 4. Sarana dan Prasarana..... | 55 |
| | 5. Kurikulum | 55 |
| | B. Hasil Pembahasan | 56 |
| | 1. Tahap Pengumpulan Data | 56 |
| | 2. Tahap Perencanaan..... | 58 |
| | 3. Tahap Pengembangan Produk..... | 65 |
| | 4. Tahap Uji Coba | 73 |
| | 5. Tahap Produk Akhir..... | 76 |
| | BAB V PENUTUP | 87 |
| | A. Kesimpulan | 87 |
| | B. Saran | 88 |
| | DAFTAR PUSTAKA | |
| | LAMPIRAN | |
| | DAFTAR RIWAYAT HIDUP | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabel II.1 | Definisi Literasi STEM | 18 |
| Tabel II.2 | Indikator Asam Basa yang Lazim | 27 |
| Tabel III.1 | Skala Angket Validasi oleh Ahli Desain Media | 46 |
| Tabel III.2 | Skala Angket Validasi oleh Ahli Materi | 47 |
| Tabel III.3 | Skala Angket Uji Praktikalitas oleh Guru | 47 |
| Tabel III.4 | Skala Angket Uji Coba oleh Peserta Didik | 48 |
| Tabel III.5 | Persentase Tingkat Kevalidan Produk | 50 |
| Tabel III.6 | Persentase Tingkat Kepraktisan Produk | 50 |
| Tabel IV.1 | Daftar Nama Pimpinan Sekolah SMAN Plus Provinsi Riau dari tahun 1998 – sekarang | 53 |
| Tabel IV.2 | Jumlah Seluruh Ruangan di SMAN Plus Provinsi Riau | 55 |
| Tabel IV.3 | KI dan KD Asam dan Basa | 58 |
| Tabel IV.4 | Deskripsi <i>Prototype</i> | 59 |
| Tabel IV.5 | Contoh <i>Storyboard</i> | 62 |
| Tabel IV.6 | Saran dan Masukan dari Validator Instrumen | 64 |
| Tabel IV.7 | Hasil Validasi Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) oleh Ahli Media Berdasarkan Komponen per Indikator | 70 |
| Tabel IV.8 | Hasil Validasi Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) oleh Ahli Materi Pembelajaran Berdasarkan Komponen per Indikator | 72 |
| Tabel IV.9 | Hasil Praktikalitas Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) Berdasarkan Komponen per Indikator | 74 |
| Tabel IV.10 | Hasil Uji Respon Peserta Didik pada Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) Berdasarkan Komponen per Indikator | 75 |
| Tabel IV.11 | Saran dan Masukan oleh Ahli Media | 77 |
| Tabel IV.12 | Saran dan Masukan oleh Ahli Materi | 79 |

| | | |
|----------------------------------|--|----|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | Tabel IV.13 Saran dan Masukan oleh Guru Kimia..... | 83 |
|----------------------------------|--|----|



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|-------------------------------------|----|
| Gambar II.1 | Struktur Lewis | 27 |
| Gambar II.2 | Kerangka Berfikir | 35 |
| Gambar III.1 | Model Prosedural Pengembangan | 40 |
| Gambar IV.1 | Desain <i>Cover</i> | 66 |
| Gambar IV.2 | Peta Konsep..... | 67 |
| Gambar IV.3 | Halaman Soal Evaluasi | 68 |
| Gambar IV.4 | Bagian Penutup | 68 |
| Gambar IV.5 | Halaman Materi..... | 78 |
| Gambar IV.6 | Bagian Gambar | 79 |
| Gambar IV.7 | Peta Konsep..... | 81 |
| Gambar IV.8 | Halaman Materi..... | 82 |
| Gambar IV.9 | Halaman Materi..... | 82 |
| Gambar IV.10 | Perbaikan Pertanyaan | 84 |
| Gambar IV.11 | Perbaikan Istilah Konjugat..... | 85 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A SILABUS

| | |
|------------------|----|
| A.1 Silabus..... | 93 |
|------------------|----|

LAMPIRAN B VALIDASI INSTRUMEN

| | |
|--|-----|
| B.1 Angket Uji Validitas untuk Ahli Media | 95 |
| B.2 Angket Uji Validitas untuk Ahli Materi | 100 |
| B.3 Angket Uji Praktikalitas untuk Guru Mata Pelajaran ... | 105 |
| B.4 Angket Uji Respon Peserta Didik | 110 |

LAMPIRAN C INSTRUMEN PENELITIAN

| | |
|--|-----|
| C.1 Lembar Wawancara | 115 |
| C.2 Kisi-Kisi Angket | 116 |
| C.3 Rubrik Penilaian Angket Uji Validitas Ahli Media | 121 |
| C.4 Rubrik Penilaian Angket Uji Validitas Ahli Materi..... | 132 |
| C.5 Rubrik Penilaian Angket Uji Praktikalitas Guru Mata Pelajaran..... | 152 |
| C.6 Rubrik Penilaian Angket Uji Respon Peserta Didik | 157 |

LAMPIRAN D HASIL PENELITIAN

| | |
|---|-----|
| D.1 Lembar Validasi Ahli Media | 163 |
| D.2 Distribusi Penyebaran Skor Angket oleh Ahli Media .. | 169 |
| D.3 Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Ahli Media | 171 |
| D.4 Lembar Validasi Ahli Materi | 174 |
| D.5 Distribusi Penyebaran Skor Angket oleh Ahli Materi .. | 186 |
| D.6 Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Ahli Materi | 189 |
| D.7 Lembar Praktikalitas Guru Mata Pelajaran..... | 192 |
| D.8 Distribusi Penyebaran Skor Angket oleh Guru Mata Pelajaran..... | 212 |
| D.9 Perhitungan Data Hasil Uji Praktikalitas Guru Mata Pelajaran..... | 214 |
| D.10 Lembar Respon Peserta Didik | 217 |
| D.11 Distribusi Penyebaran Skor Angket Respon Peserta | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Didik 223

D.12 Perhitungan Data Hasil Uji Respon Peserta Didik 227

LAMPIRAN E DOKUMENTASI

E.1 Daftar nama Validator, Guru dan Siswa 230

E.2 Dokumentasi Penelitian..... 232

LAMPIRAN F MEDIA PEMBELAJARAN

F.1 *Prototype* Media Pembelajaran 235

F.2 Rancang Desain (*Storyboard*) Media Pembelajaran 237

LAMPIRAN G MEDIA BUKU AJAR

LAMPIRAN SURAT-SURAT

UIN SUSKA RIAU

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi begitu pesat seiring dengan perkembangan zaman. Kompleksitas kehidupan dan persaingan di Abad ke-21 melahirkan tantangan bagi dunia pendidikan dalam Abad tersebut. Pada abad ini peserta didik diharapkan dapat bersaing secara global. Untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang dapat bersaing secara global maka dapat dilakukan melalui pendidikan. Pendidikan sangat berperan penting dalam membentuk karakter generasi penerus bangsa.¹

Pendidikan dapat diartikan sebagai sebuah proses dengan metode-metode tertentu sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan cara bertingkah laku yang sesuai dengan kebutuhan.² Pendidikan dapat dikatakan berhasil apabila tujuan pendidikan tercapai, seperti yang tercantum dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 adalah untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Berdasarkan Undang-Undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional : tujuan pendidikan nasional adalah mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan kesehatan

¹ Luthfia Ulva Irmita, *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Keseimbangan Kimia*, Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia, 2 (2) : 27-37. ISSN 2580-1856, 2018, hlm. 27.

² Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, Jakarta : Raja Grafindo, 2009, hlm. 10.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saifuddin Kasim Riau

jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan.³ Dalam hal lain, dunia pendidikan global merespon tantangan Abad ke-21 dengan menjadikan keterampilan Abad ke-21 (*21st Century Skills*) sebagai tujuan global pendidikan. Pembelajaran Abad ke-21 bercirikan pembelajaran yang berorientasi pada penumbuhan keterampilan-keterampilan berpikir, bertindak, dan hidup di dunia sebagaimana dinyatakan sebagai keterampilan Abad ke-21.⁴

Pendidikan bertujuan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia sehingga terbentuk manusia yang berakarakter, berbudi luhur, dan berakhlak mulia. Untuk mencapai tujuan tersebut dibutuhkan suatu proses, yaitu proses pembelajaran yang merupakan suatu proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungan sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan sikap dan perilaku menuju arah yang lebih baik.⁵ Proses pembelajaran yang dilakukan bukan hanya bersifat sementara tapi merupakan pembelajaran yang dilakukan seumur hidup sehingga terbentuk karakter yang lebih baik.

Salah satu pelajaran di sekolah yang memungkinkan terjadinya interaksi antara peserta didik dengan lingkungan adalah kimia yang merupakan salah satu *basic science* (ilmu dasar). Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari

³ Tri Murtiningrum, Ashadi, dan Sri Mulyani, *Pembelajaran Kimia dengan Problem Solving Menggunakan Media E-Learning dan Komik ditinjau dari Kemampuan Berpikir Abstrak dan Kreativitas Siswa*, Jurnal Inkuiri, 2 (3) : 288-301. ISSN 2252-7893, 2013, hlm. 288-289.

⁴ Harry Firman, *Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Materi Penanggulangan Limbah Polimer*, (Bandung : FPMIPA UPI, 2018), hlm. 1.

⁵ Siti Arfianawati, dkk., *Model Pembelajaran Kimia berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*, Jurnal Pengajaran MIPA, 21 (1) : 46-51, 2016, hlm. 46.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

tentang materi subjek yang menjelaskan struktur, komposisi, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertainya.⁶ Selain itu, ilmu kimia juga merupakan salah satu pelajaran yang harus dikuasai dengan baik untuk tercapainya tujuan pendidikan yaitu merubah pola pikir dari peserta didik serta menanamkan akhlak mulia kepada peserta didik. Untuk tercapainya tujuan pendidikan tersebut, siswa diharapkan memiliki motivasi dan minat yang tinggi dalam pembelajaran khususnya kimia.

Pembelajaran kimia terintegrasi erat kaitannya dengan kurikulum 2013 yang dirancang dengan tujuan agar peserta didik mampu mengembangkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat. Kurikulum tersebut dikembangkan berdasarkan penyempurnaan pola pikir pembelajaran dari ilmu pengetahuan tunggal (*monodiscipline*) menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidisciplines*) atau pembelajaran terintegrasi. Pembelajaran terintegrasi sangat menguntungkan, dimana peserta didik dituntut untuk berpikir secara mendalam dan kreatif karena terkait langsung dengan satu bidang ilmu dan bidang ilmu yang lain. Berkaitan dengan pembelajaran kimia terintegrasi, terdapat suatu pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mengintegrasikan ilmu kimia dengan ilmu lainnya.

Pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mengintegrasikan ilmu kimia dengan ilmu lainnya adalah *science, technology, engineering and*

⁶ M. S Silberberg, *Chemistry The Molecular Nature of Matter and Chang (fifth edition)*, New York: McGraw-Hill Companies, 2009, hlm. 4.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

mathematics (STEM). STEM merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang terintegrasi dengan berbagai disiplin ilmu. STEM memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep akademik secara tepat dengan menerapkan 4 disiplin ilmu (sains, teknologi, keahlian teknik dan matematika). Pembelajaran berbasis STEM juga menuntut peserta didik untuk menjadi inovator (pembaharu), pemecah masalah, dan penemu yang percaya diri, sadar teknologi, serta mampu berpikir logis.⁷ Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM.⁸

Dalam pendidikan, proses pembelajaran di kelas sangat bergantung pada faktor yang mempengaruhi kualitas proses pembelajaran itu sendiri. Faktor-faktor tersebut dapat berasal dari peserta didik ataupun pendidik. Kualitas pembelajaran di kelas dapat di peroleh dari respon siswa selama pembelajaran.⁹ Salah satu hal yang dapat meningkatkan pembelajaran yaitu melalui sumber belajar terutama buku, baik buku pelajaran, buku bahan ajar,

⁷ Laily Yunita Susanti, Rafiatul Hasanah dan Muhammad Habbib Khirzin, *Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK pada Materi Reaksi Redoks*, Jurnal Pendidikan Sains, 6 (2) : 32-40. ISSN 2339-0786, 2018, hlm. 33.

⁸ Farah Robi'atul Jauhariyyah, Hadi Suwono dan Ibrohim, *Science, Technology, Engineering and Mathematic Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains*, Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM Universitas Negeri Malang, Vol. 2 : 432-436. ISBN 978-602-9286-22-9, 2017, hlm. 432.

⁹ Eko Yuliyanto dan Eli Rohaeti, *Pengembangan Majalah Kimia Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kreativitas Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Mlati*, Jurnal Pendidikan Sains, 1 (1) : 1-15. ISSN 2339-0786, 2013, hlm. 2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saif Kasim Riau

dan media cetak lainnya. Menurut peneliti terdahulu, pemilihan sumber belajar yang tepat akan berimbas pada keberhasilan pengajaran yang dilakukan guru. Guru sebagai pendidik hendaknya bisa cermat dan teliti dalam memilih sumber belajar. Hal ini dikarenakan, apabila sumber belajar yang digunakan menarik bagi peserta didik maka peserta didik akan termotivasi untuk membaca buku dan belajar atas dorongan dari dirinya sendiri.¹⁰

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan dengan mewawancarai Ibu Dra. Khairia Rawita selaku guru kimia di SMAN Plus Provinsi Riau diketahui bahwa sumber belajar yang selama ini digunakan peserta didik hanya sumber belajar yang disiapkan oleh sekolah dan penerbit seperti buku teks pelajaran, LKS, modul dan e-book. Seiring perkembangan zaman, peserta didik lebih berminat pada sumber belajar yang menarik dan dapat menumbuhkan minatnya untuk belajar. Salah satunya dengan inovasi baru sumber belajar berupa penggunaan media cetak yang inovatif.

Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh psikologis terhadap siswa.¹¹ Media pembelajaran yang inovatif dan kreatif umumnya mampu meningkatkan minat belajar peserta didik melalui penyajian dan

¹⁰ Nurul Laili Rahmawati, Sudarmin dan Krispinus Kedati Pukan, *Pengembangan Buku Saku IPA Terpadu Bilingual dengan Tema Bahan Kimia dalam Kehidupan sebagai Bahan Ajar di MTs*, *Unnes Science Education Journal*, 2 (1) : 157-164. ISSN 2252-6609, 2013, hlm. 158.

¹¹ Pudyaswara Mustikarini, *Pengembangan Majalah Fisika Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Berkarakter Islami Melalui Materi Fluida Dinamis Untuk Menumbuhkan Sikap Spiritual dan Motivasi Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Bantul*, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5 (2) : 98-105. 2016, hlm. 100.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

penyampaian secara menarik. Media dapat berupa audio, visual atau gabungan dari keduanya yakni audio-visual. Umumnya penggunaan media visual berbasis teks masih diminati karena lebih praktis, mudah dibawa kemana-mana tanpa memerlukan bantuan perangkat lain untuk menggunakannya.

Buku ajar dapat menjadi salah satu media visual berupa cetakan yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Alasan dari penggunaan buku ajar ini yaitu besarnya nilai keterpakaian pada buku ajar yang dapat memenuhi kebutuhan dua pihak yaitu pendidik dan peserta didik. Buku ajar berbasis STEM merupakan alternatif media yang tepat dalam pembelajaran kimia.

Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika, pendidikan integrasi STEM juga berupaya untuk menumbuhkan keterampilan seperti penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Pendidikan integrasi STEM berusaha untuk membangun masyarakat yang sadar betapa pentingnya literasi STEM yang mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia nyata yang membutuhkan 4 domain yang saling terkait. Sehingga dengan pengembangan buku ajar berbasis STEM ini diharapkan mampu melatih keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa**”.

B. Penegasan Istilah

Beberapa istilah yang perlu dijelaskan dan ditegaskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Desain dan Uji Coba

Desain adalah kerangka bentuk; rancangan sedangkan uji coba adalah pengujian sesuatu sebelum dipakai atau dilaksanakan.¹²

2) Buku Ajar

Buku ajar adalah seperangkat substansi pelajaran yang dikembangkan berdasarkan isi kurikulum yang harus dicapai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran dan disusun secara sistematis untuk menciptakan lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.¹³

3) STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah suatu pendekatan dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika.¹⁴

¹² Ebta Setiawan, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta : Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2012.

¹³ Melyda Agustini Rahman, *Pengembangan Buku Ajar Penulisan Artikel Jurnal Untuk Peningkatan Keruntutan Berpikir Dalam Berargumentasi Pada Mahasiswa Program Studi PBSI Program Magister Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*, Tesis Program Studi PBSI Program Magister Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2018, hlm. 45.

¹⁴ Widya Nessa, Yusuf Hartono, dan Cecil Hiltrimartin, *Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Problem-Based Learning di Kelas X*, Jurnal Elemen, 3(1) : 1-14, e-ISSN 2442 – 4226, 2017, hlm. 2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

C. Permasalahan

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka penulis dapat mengidentifikasikan masalah sebagai berikut:

- Kompleksitas kehidupan dan persaingan di Abad ke-21 menuntut peserta didik untuk dapat bersaing secara global.
- Belum terlaksananya pembelajaran kimia yang dikaitkan dengan sains, teknologi, teknik dan matematika di SMAN Plus Provinsi Riau.
- Media pembelajaran kimia yang biasa digunakan belum dikaitkan dengan sains, teknologi, teknik dan matematika, khususnya untuk materi asam basa di SMAN Plus Provinsi Riau.
- Penggunaan sumber belajar berupa media cetak buku ajar masih diminati karena lebih praktis, mudah dibawa kemana-mana tanpa memerlukan bantuan perangkat lain untuk menggunakannya.

¹⁵ Yuni Fatima, *Kimia Organik 1*, Pekanbaru : Kreasi Edukasi, 2014, hlm. 17-18.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Batasan Masalah

Untuk membatasi penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), maka penelitian ini dibatasi pada :

- a. Penelitian ini dikhususkan pada materi Asam Basa.
- b. Menilai kelayakan media pembelajaran ditinjau dari validasi oleh ahli materi dan ahli media serta kepraktisan media berdasarkan uji praktikalitas oleh guru dan respon peserta didik.
- c. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian R & D dengan model pengembangan *Borg & Gall*, yang terdiri dari 10 tahapan, yaitu : (1) Penelitian dan pengumpulan data (*Research and information collecting*), (2) Perencanaan (*Planning*), (3) Pengembangan bentuk awal produk (*Develop preliminary form of product*), (4) Uji lapangan awal (*Preliminary Field Testing*), (5) Revisi produk (*Main Product Revision*), (6) Uji lapangan utama (*Main Field Testing*), (7) Revisi produk operasional (*Operasional Product Revision*), (8) Uji lapangan operasional (*Operational Field Testing*), (9) Revisi produk akhir (*Final Product Revision*), (10) Diseminasi dan implementasi (*Dissemination and Implementation*).¹⁶ Dalam penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap kelima yaitu revisi hasil coba.

¹⁶ Emzir, *Metodologi Penelitian Kualitatif Analisis Data*, Jakarta : Rajawali, 2015, hlm. 271.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana tingkat validitas buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa.
- b. Bagaimana tingkat praktikalitas buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa.
- c. Bagaimana respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang didesain berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) pada materi asam basa.

D. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

- a. Untuk mendesain dan menguji coba buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa.
- b. Untuk mengetahui tingkat validitas buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Untuk mengetahui tingkat praktikalitas buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa.
- d. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang didesain berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) pada materi asam basa

2. Manfaat Penelitian

- a) Bagi guru, dapat dijadikan sebagai buku ajar yang dapat mendukung pembelajaran pada materi asam basa dan agar pembelajaran menjadi lebih variatif.
- b) Bagi peserta didik, dapat digunakan sebagai buku pegangan dan dapat mengatasi masalah dalam belajar.
- c) Bagi sekolah, dapat dijadikan bahan masukan informasi guna mendukung meningkatnya proses pembelajaran yang nantinya berpengaruh terhadap kualitas sekolah.
- d) Bagi peneliti, diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta pengalaman penulis dalam bidang penelitian ini, dan juga dijadikan sebagai landasan berpijak dalam rangka menindaklanjuti penelitian ini dengan ruang lingkup yang lebih luas lagi.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Konsep Teoritis

1. Buku Ajar

Buku ajar adalah buku teks yang digunakan sebagai rujukan standar pada mata pelajaran tertentu. Ciri-ciri buku ajar adalah : (1) sumber materi ajar, (2) menjadi referensi baku untuk mata pelajaran tertentu, (3) disusun sistematis dan sederhana; dan (4) disertai petunjuk pembelajaran.¹⁷

Menurut Canda Sitohang dan Abdul Muin Sibuea, buku ajar adalah seperangkat substansi pelajaran yang dikembangkan berdasarkan isi kurikulum yang harus dicapai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran dan disusun secara sistematis untuk menciptakan lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Prastowo menggunakan istilah buku teks untuk mengacu pada istilah buku ajar. Menurutnya, buku teks atau sering disebut dengan buku teks pelajaran adalah buku yang berisi ilmu pengetahuan yang substansi di dalamnya diturunkan dari kompetensi dasar yang tertuang dalam kurikulum untuk digunakan oleh peserta didik dalam belajar.¹⁸

Fungsi buku ajar menurut Prastowo, yaitu :

- a) Digunakan sebagai bahan referensi peserta didik
- b) Sebagai bahan evaluasi

¹⁷ Sa'dun Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran*, Bandung : Remaja Rosdakarya, 2016, hlm. 33.

¹⁸ Melyda Agustini Rahman, *Op Cit.*, hlm. 45.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c) Sebagai alat bantu pendidik dalam melaksanakan kurikulum
- d) Sebagai salah satu penentu metode atau teknik pengajaran yang akan digunakan pendidik
- e) Sebagai sarana untuk peningkatan karier dan jabatan¹⁹

Buku ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini berfokus pada fungsi bahan ajar pada poin satu yaitu agar peserta didik dapat menggunakannya sebagai referensi.

Buku ajar yang baik memiliki beberapa kriteria, diantaranya :²⁰

- 1) Akurat (Akurasi)
- 2) Sesuai (Relevansi)
- 3) Komunikatif
- 4) Lengkap dan Sistematis
- 5) Berorientasi pada *Student Centered*
- 6) Berpihak pada Ideologi Bangsa dan Negara
- 7) Kaidah Bahasa Benar
- 8) Terbaca

Buku ajar merupakan salah satu bentuk media yang tergolong ke dalam jenis media bahan cetak. Media bahan cetak adalah media visual yang pembuatannya melalui proses pencetakan atau printing. Media bahan cetak menyajikan pesan melalui huruf dan gambar-gambar yang

¹⁹ Ibid, hlm. 47.

²⁰ Sa'dun Akbar, *Op Cit.*, hlm. 34-36.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diilustrasikan untuk lebih memperjelas pesan atau informasi yang disajikan. Jenis media bahan cetak ini diantaranya adalah :

- a. Buku Teks, yaitu buku tentang suatu bidang studi atau ilmu tertentu yang disusun untuk memudahkan para guru dan peserta didik dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran.
- b. Modul, yaitu suatu paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu dan didesain sedemikian rupa guna kepentingan belajar peserta didik. Satu paket modul biasanya memiliki komponen petunjuk guru, lembaran kegiatan peserta didik, lembaran kerja peserta didik, kunci lembaran kerja, lembaran tes, dan kunci lembaran tes.
- c. Bahan Pengajaran Terprogram, yaitu paket program pengajaran individual, hampir sama dengan modul. Perbedaannya dengan modul, bahan pengajaran terprogram ini disusun dalam topik-topik kecil untuk setiap bingkai atau halamannya. Satu bingkai biasanya berisi informasi yang merupakan bahan ajaran, pertanyaan dan balikan atau respon dari pertanyaan bingkai lain.²¹

Kelebihan media cetak :

- a. Dapat menyajikan pesan atau informasi dalam jumlah yang banyak.
- b. Pesan atau informasi dapat dipelajari oleh peserta didik sesuai dengan kebutuhan, minat dan kecepatan masing-masing.

²¹ Nunu Mahnun, *Media dan Sumber Belajar*, Yogyakarta : Aswaja Pressindo, 2014, hlm.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Dapat dipelajari kapan dan dimana saja karena mudah dibawa.
- d. Akan lebih menarik apabila dilengkapi dengan gambar dan warna.
- e. Perbaikan atau revisi mudah dilakukan.²²

Kelemahan media cetak :

- a. Proses pembuatannya membutuhkan waktu yang cukup lama.
- b. Bahan cetak yang tebal mungkin dapat membosankan dan mematikan minat peserta didik untuk membacanya.
- c. Apabila jilid dan kertasnya jelek, bahan cetak akan mudah rusak dan sobek.²³

Media pengajaran digunakan dalam rangka upaya peningkatan atau mempertinggi proses kegiatan belajar-mengajar. Oleh karena itu harus diperhatikan prinsip-prinsip penggunaannya :

- a. Penggunaan media pengajaran hendaknya dipandang sebagai bagian yang integral dari suatu sistem pengajaran dan bukan hanya sebagai alat bantu yang berfungsi sebagai tambahan yang digunakan bila dianggap perlu dan hanya dimanfaatkan sewaktu-waktu dibutuhkan.
- b. Media pengajaran hendaknya dipandang sebagai sumber belajar yang digunakan dalam usaha memecahkan masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran.
- c. Guru hendaknya benar-benar menguasai teknik-teknik dari suatu media pengajaran yang digunakan.

²² Mudasir, *Pembelajaran Berbasis Multimedia*, (Pekanbaru : Kreasi Edukasi, 2016), hlm.

²³ Nunu Mahnun, *Op.Cit.*, hlm. 63.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Guru seharusnya memperhitungkan untung ruginya pemanfaatan suatu media pengajaran.
- e. Penggunaan media pengajaran harus diorganisir secara sistematis bukan sembarang menggunakannya.²⁴

2. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah suatu pendekatan yang dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Kolaborasi dalam proses pembelajaran, STEM akan membantu peserta didik untuk mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan permasalahan yang terjadi serta mampu untuk memahami hubungan antara suatu permasalahan dan masalah lainnya. Pendidikan berbasis STEM membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, sehingga mereka nantinya mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan perekonomian negara. STEM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia riil yang membutuhkan empat domain yang saling terkait.²⁵

Pendidikan STEM tidak bermakna hanya penguatan praktis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, melainkan mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains,

²⁴ Nurhasnawati, *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi Pengembangan*, Pekanbaru : Yayasan Pusaka Riau, 2011, hlm. 39-40.

²⁵ Widya Nessa, Yusuf Hartono, dan Cecil Hiltrimartin, *Op Cit.*, hlm. 2-3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

teknologi, teknik, dan matematika, dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari maupun kehidupan profesi (National STEM Education Center, 2014). Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang melek STEM, yang mempunyai:

- a. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM;
- b. Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas manusia;
- c. Kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural;
- d. Kemauan terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumberdaya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, teknik dan matematika.²⁶

Disiplin ilmu *science* mengarahkan peserta didik untuk mempelajari fenomena-fenomena yang terjadi dan menganalisisnya sesuai dengan

²⁶ Farah Robi'atul Jauhariyyah, Hadi Suwono dan Ibrohim, *Op Cit.*, hlm. 433.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengetahuan ilmiah yang dimilikinya. Setelah itu dengan bantuan teknologi peserta didik dapat mempelajari hal-hal baru terkait fenomena tersebut dan membuat perubahan atau pembaruan dari teknologi yang ada dengan menggunakan pemahaman teknik atau desain dihubungkan dengan ilmu disiplin lain. Semua itu dapat dilaksanakan dengan analisis atau cara berfikir secara matematis dan sistematis.²⁷

Pendekatan dengan menggunakan STEM dapat berupaya memunculkan keterampilan dalam diri siswa, misalnya kemampuan menyelesaikan persoalan dan kemampuan melakukan penyelidikan. Keterampilan ini penting untuk membantu meningkatkan sumber daya manusia. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan definisi dari literasi STEM pada empat bidang studi yang saling berhubungan.

Tabel II.1. Definisi Literasi STEM

| NO | STEM | Keterangan |
|----|------------------------------------|--|
| 1 | Sains (<i>Science</i>) | Literasi Sains : kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga mempunyai peran dalam mencari solusi. |
| 2 | Teknologi (<i>Technology</i>) | Literasi teknologi : keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat. |
| 3 | Teknik (<i>Engineering</i>) | Literasi desain : kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan. |

²⁷ Dewi Robiatun Muharomah, *Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Evolusi*, Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2017, hlm. 12-13.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| NO | STEM | Keterangan |
|----|--------------------------------------|--|
| 4 | Matematika (<i>Mathematics</i>) | Literasi matematika : kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasan, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematika dalam pengaplikasiannya. ²⁸ |

Agar peserta didik melek teknologi dan mahir dalam bidang STEM, penting untuk mengevaluasi metode dalam pembelajaran STEM. Sulit untuk merangkaikan pendidikan STEM menjadi satu kesatuan yang menekankan hubungan antara empat disiplin karena berpengaruh terhadap efektivitas tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda, yaitu :

a. Pendekatan Silo

Pendekatan silo pendidikan STEM mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah dalam subjek STEM. Penekanan pembelajaran yaitu pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis. Pembelajaran yang padat pada masing-masing subjek memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam. Tujuan pendekatan silo adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian.

²⁸ Nailul Khoiriyah, Abdurrahman, dan Ismu Wahyudi, *Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi*, Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika, 05 (02) : 53-62, e-ISSN : 2355-620X, 2018, hlm. 54.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pendekatan Tertanam

Pembelajaran STEM secara tertanam secara luas dapat didefinisikan sebagai pendekatan pendidikan dimana domain pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional. Dalam pendekatan tertanam, salah satu konten/materi lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas dari subjek. Namun, pendekatan tertanam berbeda dengan pendekatan silo dalam hal bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam. Tetapi bidang yang tidak diutamakan tersebut dirancang untuk tidak di evaluasi atau dinilai.

c. Pendekatan Terpadu

Pendekatan terpadu untuk pendidikan STEM membayangkan menghapus tembok antara masing-masing bidang konten STEM dan mengajar mereka sebagai satu subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak peserta didik masih muda. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang diajarkan di kelas berbeda dan pada waktu yang berbeda dan menggabungkan konten lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan.²⁹

3. Asam Basa

a. Pengertian Asam dan Basa

1) Asam

Terdapat tiga jenis definisi asam, yaitu sebagai berikut.

- a. Asam menurut Arrhenius yaitu suatu senyawa yang bila dilarutkan dalam air menghasilkan ion hidrogen positif.
- b. Asam menurut Brownsted-Lowry yaitu senyawa yang mampu mendonorkan proton (H^+) (donor proton)
- c. Asam menurut Lewis yaitu senyawa yang mampu menerima elektron (aseptor elektron)

2) Basa

Terdapat tiga jenis definisi asam, yaitu sebagai berikut.

- a. Basa menurut Arrhenius yaitu suatu senyawa yang bila dilarutkan dalam air menghasilkan ion hidroksi negatif.
- b. Basa menurut Brownsted-Lowry yaitu senyawa yang mampu menerima proton (H^+) (aseptor proton)
- c. Basa menurut Lewis yaitu senyawa yang mampu memberikan elektron (donor elektron).³⁰

²⁹ Juniaty Winarni, Siti Zubaidah dan Supriyono Koes H., *STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana*, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM, 01, 976-984, ISBN : 978-9286-21-2, 2016, hlm.980-981.

³⁰ Sardjiman, *belajar kimia organik metode iqro'*, Yogyakarta: Pustaka Peserta didik, 2011, hlm. 90.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

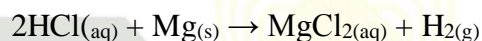
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Sifat umum Asam dan Basa

1) Asam

- a) Asam memiliki rasa masam; misalnya, cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat, dan lemon serta buah-buahan sitrun lainnya yang mengandung asam sitrat.
- b) Asam menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya, mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah.
- c) Asam bereaksi dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi menghasilkan gas hidrogen. Reaksi yang khas adalah antara asam klorida dengan magnesium:



- d) Asam bereaksi dengan karbonat dan bikarbonat seperti Na_2CO_3 , CaCO_3 , dan NaHCO_3 menghasilkan gas karbondioksida, contohnya:



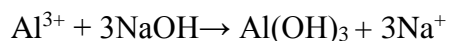
- e) Larutan asam dalam air menghantarkan arus listrik.

2) Basa

- a) Basa memiliki rasa pahit.
- b) Basa terasa licin; misalnya, sabun yang mengandung basa memiliki sifat ini.
- c) Basa bereaksi dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi menghasilkan ion basa tertentu, contohnya:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

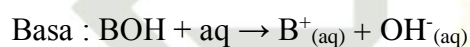
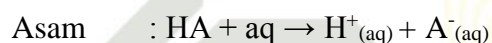


- d) Basa menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru.
- e) Larutan basa dalam air menghantarkan arus listrik.³¹

c. Teori Asam Basa Menurut Arrhenius

Pada tahun 1884, Svante Arrhenius menyatakan bahwa sifat asam dan basa suatu zat ditentukan oleh jenis ion yang dihasilkan dalam air. Asam adalah senyawa yang melepaskan H^+ dalam air dan basa adalah yang melepaskan OH^- .

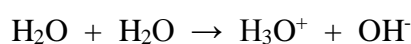
Secara kimia dapat dinyatakan:



Setelah diteliti ternyata H^+ (proton) tidak mungkin berdiri bebas dalam air, tetapi berikatan koordinasi dengan oksigen air, membentuk ion hidronium (H_3O^+)



Ion H_3O^+ dan OH^- terdapat dalam air murni melalui reaksi



Dengan demikian, definisi asam basa Arrhenius dalam vers modern yaitu, asam adalah zat yang menambah konsentrasi ion hidronium (H_3O^+) dalam larutan air, dan basa adalah zat yang

³¹ Raymond Chang, *Kimia Dasar Konsep Inti Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2005, hlm. 96

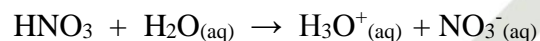
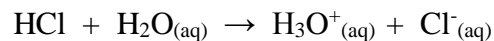
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

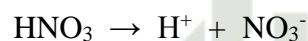
menambah konsentrasi ion hidroksida (OH^-).

Asam

Senyawa yang larut dalam air dan membentuk H_3O^+ dan ion negatif disebut asam, contohnya HCl dan HNO_3 .

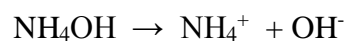
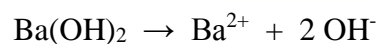


Tetapi agar lebih praktis, H_3O^+ tidak digunakan, dipakai konsep asam basa Arrhenius, yaitu H^+ .

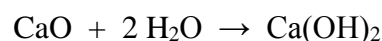
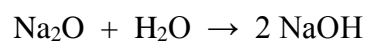


Basa

Ada dua cara terbentuknya basa, yaitu senyawa yang mengandung OH^- dan senyawa yang bereaksi dengan air dan menghasilkan OH^- . Contohnya basa yang mengandung OH^- adalah NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, dan NH_4OH .



Senyawa yang bereaksi dengan air dan menghasilkan OH^- adalah oksida logam, contohnya Na_2O , K_2O , CaO , dan BaO .



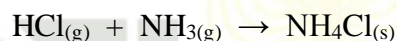
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**d. Teori Asam Basa Bronsted-Lowry**

Pada tahun 1923, J.N. Bronsted (di Denmark) dan T.M. Lowry (di Inggris) secara terpisah melihat reaksi yang dialami asam dan basa, baik dengan pelarut maupun tanpa pelarut. Teori mereka disebut dengan teori Bronsted-Lowry. Menurut mereka sifat asam atau basa ditentukan oleh kemampuan senyawa melepas atau menerima proton (H^+).

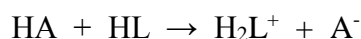
Asam adalah senyawa atau partikel yang dapat memberikan proton (H^+) kepada senyawa atau partikel lain. Basa adalah senyawa atau partikel yang dapat menerima proton (H^+) dari asam. Teori ini dapat dijelaskan oleh reaksi HCl dengan NH_3 .



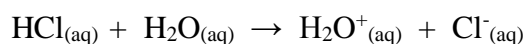
Proton (H^+) pindah dari HCl ke NH_3 , berbentuk ikatan koordinasi antara N dengan H dengan HCl sebagai asam dan NH_3 sebagai basa. Reaksi ini dapat terjadi dalam keadaan gas, berarti tanpa pelarut.

Asam

Zat dalam larutan disebut asam (HA) bila dapat melepaskan proton kepada molekul pelarut (HL).

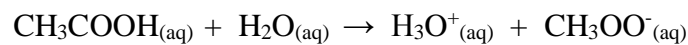
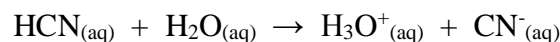


Sebagai contoh HCl, HCN, dan CH_3COOH dalam air.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

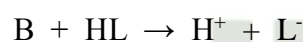
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



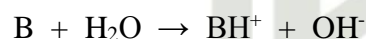
Jadi, ternyata air bersifat basa bila terdapat asam didalamnya.

Basa

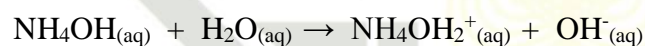
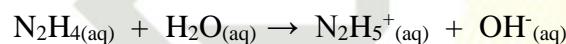
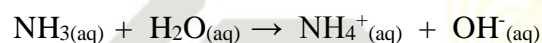
Yang disebut basa (B) adalah zat yang dapat menerima proton dari pelarut (HL).



Reaksi umum basa (B) dalam pelarut air adalah:



Contohnya amoniak (NH_3), hidrazin (N_2H_4), dan hidroksida (NH_4OH).

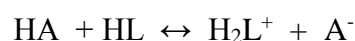


Contoh diatas menunjukkan bahwa air bertindak sebagai asam.

Jadi, air dapat bersifat asam bila larutan mengandung basa, dan bersifat basa, bila larutan mengandung asam. Sifat yang demikian disebut amfoter.

Pasangan asam basa konjugasi

Suatu asam lemah (HA) dalam larutan akan membentuk kesetimbangan.



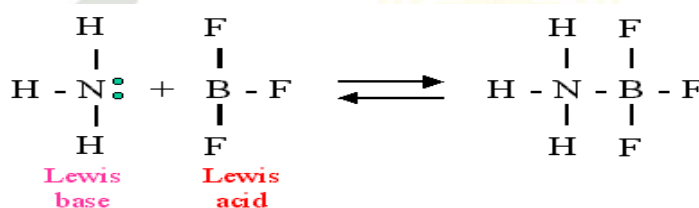
Hal ini berarti, H_2L^+ dapat pula bereaksi menjadi HL dengan melepaskan H^+ kepada A^- . sebaliknya A^- dapat berubah menjadi HA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan menerima H^+ . Jadi, H_2L^+ bersifat asam dan A^- sebagai basa. Asam dan basa sebelah kiri disebut asam 1 dan basa 1, sedangkan yang disebelah kanan disebut asam 2 dan basa 2.³²

e. Teori Asam Basa Lewis

Senyawa bersifat basa bila senyawa dapat melepaskan atau memberikan sepasang elektron, sering dikenal dengan *electron donor*. Sedangkan senyawa bersifat asam bila dapat menerima atau menangkap sepasang elektron, hingga disebut sebagai *electron acceptor*. Reaksi asam basa menurut Lewis dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar II.1. Struktur Lewis

f. Indikator Asam Basa

Banyak indikator asam basa adalah pigmen tumbuhan, contohnya, dengan mendidihkan irisan kubis merah dalam air kita dapat mengekstraksi pigmen yang menunjukkan berbagai warna pada berbagai pH. Sejumlah indikator yang lazim digunakan dalam titrasi asam basa dapat dilihat pada tabel II.2. Pilihan indikator tertentu ditentukan oleh kekuatan asam basa yang akan dititrasi.³³

³² Syukri. S, *Kimia Dasar 2*, Bandung : Penerbit ITB, 1999, hlm. 387-392.

³³ Raymond Chang, *Op Cit.*, hlm. 143.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel II.2. Indikator asam basa yang lazim

| Indikator | Warna | | Kisaran pH* |
|-----------------|--------------|----------------|-------------|
| | Dalam Asam | Dalam Basa | |
| Timol Biru | Merah | Kuning | 1,2 – 2,8 |
| Bromofenol Biru | Kuning | Ungu Kebiruan | 3,0 – 4,6 |
| Metil Jingga | Jingga | Kuning | 3,1 – 4,4 |
| Metil Merah | Merah | Kuning | 4,2 – 6,3 |
| Klorofenol Biru | Kuning | Merah | 4,8 – 6,4 |
| Bromotomol Biru | Kuning | Biru | 6,0 – 7,6 |
| Kresol Merah | Kuning | Merah | 7,2 – 8,8 |
| Fenolftalein | Tak Berwarna | Pink Kemerahan | 8,3 – 10,0 |

g. pH Asam dan Basa

Nilai $[H^+]$, $[OH^-]$, dan K_w sangatlah kecil dan terpaksa ditulis dalam pangkat negatif. Agar lebih mudah, pangkat negatif itu dihilangkan dengan menggunakan symbol ‘p’ yang berarti $-\log$. Dengan demikian $[H^+]$, $[OH^-]$, dan K_w dapat dinyatakan dengan pH, pOH, dan pK_w .

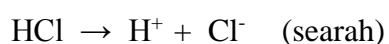
$$pH = -\log [H^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pK_w = -\log K_w$$

Larutan asam dan basa kuat

Larutan asam atau basa kuat yang encer akan terion sempurna dalam air sehingga jumlah ion dapat dihitung dari konsentrasi asam atau basanya. Contohnya, dalam larutan HCl (dengan konsentrasi c_a) terdapat dua macam pengionan, yaitu:



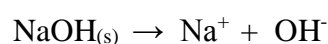
Konsentrasi H^+ dalam larutan bersumber dari HCl sebesar c_a dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dari air sebesar 10^{-7} . Ion H^+ dari HCl akan menggeser kesetimbangan air ke kiri sehingga $[H^+]$ dari air menjadi lebih kecil dari 10^{-7} . Dengan demikian $[H^+]$ dari air dapat diabaikan.

Larutan encer basa kuat, seperti NaOH juga membentuk dua macam ionisasi:



Ion OH^- dari NaOH menggeser kesetimbangan air ke kiri sehingga $[OH^-]$ yang berasal dari air lebih kecil dari 10^{-7} dan dapat diabaikan.

Larutan asam dan basa lemah

Dalam larutan asam lemah atau basa lemah terdapat dua kesetimbangan. Yang pertama kesetimbangan asam lemah atau basa lemah dan kedua kesetimbangan air.

Larutan asam lemah



Ion H^+ yang berasal dari HA lebih besar dibandingkan yang dari air sehingga menggeser kesetimbangan air ke kiri. Akibatnya $[H^+]$ dari air makin kecil dan dapat diabaikan terhadap yang berasal dari HA.

Telah diketahui bahwa:

$$\begin{aligned}
 [H^+] &= c_a \alpha \\
 &= c_a \sqrt{\frac{K_a}{c_a}} \\
 &= \sqrt{K_a c_a}
 \end{aligned}$$

B. Penelitian Yang Relevan

1. Luthfia Ulva Irmata dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada Materi Keseimbangan Kimia”. Menunjukkan bahwa modul kimia dengan pendekatan STEM yang dikembangkan mempunyai tingkat kevalidan yang sangat tinggi dan memiliki respon uji coba lapangan yang tergolong sangat baik.³⁴

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu pada materi yang dikembangkan ialah materi keseimbangan kimia. Sedangkan pada penelitian penulis, materi yang dikembangkan ialah materi asam basa. Kemudian jenis media pembelajaran yang dikembangkan yaitu modul pembelajaran, sedangkan pada penelitian penulis menggunakan jenis media buku ajar.

2. Laily yunita Susanti, Rafiatul Hasanah, dan Muhammad Habbib Khirzin dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK pada materi Reaksi Redoks”. Menunjukkan bahwa media pembelajaran kimia berbasis STEM yang dikembangkan mempunyai kriteria valid (layak digunakan untuk media pembelajaran).

³⁴ Luthfia Ulva Irmata, *Op Cit*, hlm. 34.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu pada jenis media yang digunakan ialah media sensor gas karbondioksida dan modul pembelajaran. Sedangkan pada penelitian penulis, media yang dikembangkan adalah buku ajar. Kemudian jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen, sedangkan jenis penelitian yang penulis gunakan adalah R & D. Dan materi yang digunakan adalah reaksi redoks, sedangkan materi yang digunakan dalam penelitian penulis adalah asam basa.

3. M. Adlim, Saminan, dan Siska Ariestia dalam penelitiannya yang berjudul "Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh". Menunjukkan bahwa modul berbasis STEM yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik berdasarkan dari tanggapan pakar serta mendapatkan tanggapan yang sangat baik dari guru dan siswa.³⁵

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu pada jenis media yang digunakan ialah modul pembelajaran. Sedangkan pada penelitian penulis, media yang dikembangkan adalah buku ajar. Kemudian model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE, sedangkan model pengembangan yang digunakan penulis adalah pengembangan Borg and Gall. Dan pelajaran yang

³⁵ M. Adlim, Saminan, dan Siska Ariestia, *Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh*, Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 03 (02) : 112-121. ISSN 2338-4379, 2015. hlm. 119.

digunakan adalah fisika, sedangkan pelajaran yang digunakan dalam penelitian penulis adalah kimia.

C Konsep Operasional

Konsep operasional merupakan konsep yang menjelaskan mengenai makna variabel yang sedang diteliti.³⁶ Dalam penelitian ini, variabelnya adalah media pembelajaran berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) yang di desain menggunakan *software Microsoft Word 2010*.

Media pembelajaran yang didesain ini dibuat dengan langkah-langkah pengembangan yang dikembangkan oleh Borg and Gall dengan pembatasan, Borg and Gall menyatakan bahwa dimungkinkan untuk membatasi penelitian dalam skala kecil, termasuk membatasi langkah penelitian.³⁷ Mengingat penelitian yang dilakukan merupakan penelitian desain dan uji coba, maka langkah-langkah tersebut disederhanakan menjadi lima langkah pengembangan.

a. *Research and Information Collection*

Tahap ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis kebutuhan, *me-review* literatur, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menimbulkan permasalahan sehingga perlu ada pengembangan model baru.

³⁶ Riduwan, *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian : Untuk Mahasiswa S-1, S-2 dan S-3*, Bandung: Alfabeta, 2014, hlm. 66.

³⁷ Emzir, *Op Cit.*, hlm. 271.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

b. Planning

Pada tahap ini, peneliti mulai menetapkan rancangan model untuk memecahkan masalah yang ditemukan pada tahap pertama. Hal-hal yang direncanakan antara lain menetapkan model, merumuskan tujuan secara bertahap.

c. Develop Preliminary Form of Product

Pada tahap ini mulai disusun bentuk awal model dan perangkat yang diperlukan. Produk awal dapat berbentuk buku panduan penerapan model, perangkat model seperti media dan alat bantu model. Proses penelitian pada tahap ini dilakukan dengan melakukan validasi rancangan model oleh pakar yang ahli dalam bidangnya.

d. Preliminary Field Testing

Setelah model dan perangkatnya siap untuk digunakan, kegiatan selanjutnya adalah melakukan uji coba rancangan model. Uji coba ini melibatkan sekitar 6-12 responden.³⁸

e. Main Product Revision

Revisi produk utama dilakukan berdasarkan hasil uji coba tahap pertama. Dengan menganalisis kekurangan yang ditemui selama uji coba produk, maka kekurangan tersebut dapat segera diperbaiki.

³⁸ Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, Bandung : Pustaka Alfabeta, 2014, hlm 163.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

D. Asumsi

Asumsi yang dapat dikemukakan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Buku ajar yang didesain sesuai dengan kompetensi yang telah ditetapkan.
2. Buku ajar yang didesain dapat memberi alternatif bagi guru dalam menyampaikan pembelajaran karena telah teruji valid dan praktis sehingga dapat digunakan peserta didik.

E. Kerangka Berpikir

Pada penelitian ini, peneliti mendesain sebuah produk berupa buku ajar.

Pembelajaran dengan menggunakan buku ajar ini memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disajikan secara mandiri sehingga peserta didik mampu belajar tanpa arahan guru. Diharapkan buku ajar yang dikembangkan oleh peneliti dapat menjadi media pembelajaran bagi peserta didik sehingga dapat mempermudah proses pembelajaran khususnya dalam materi asam basa.

Untuk itu peneliti menyusun kerangka berfikir sebagai berikut.

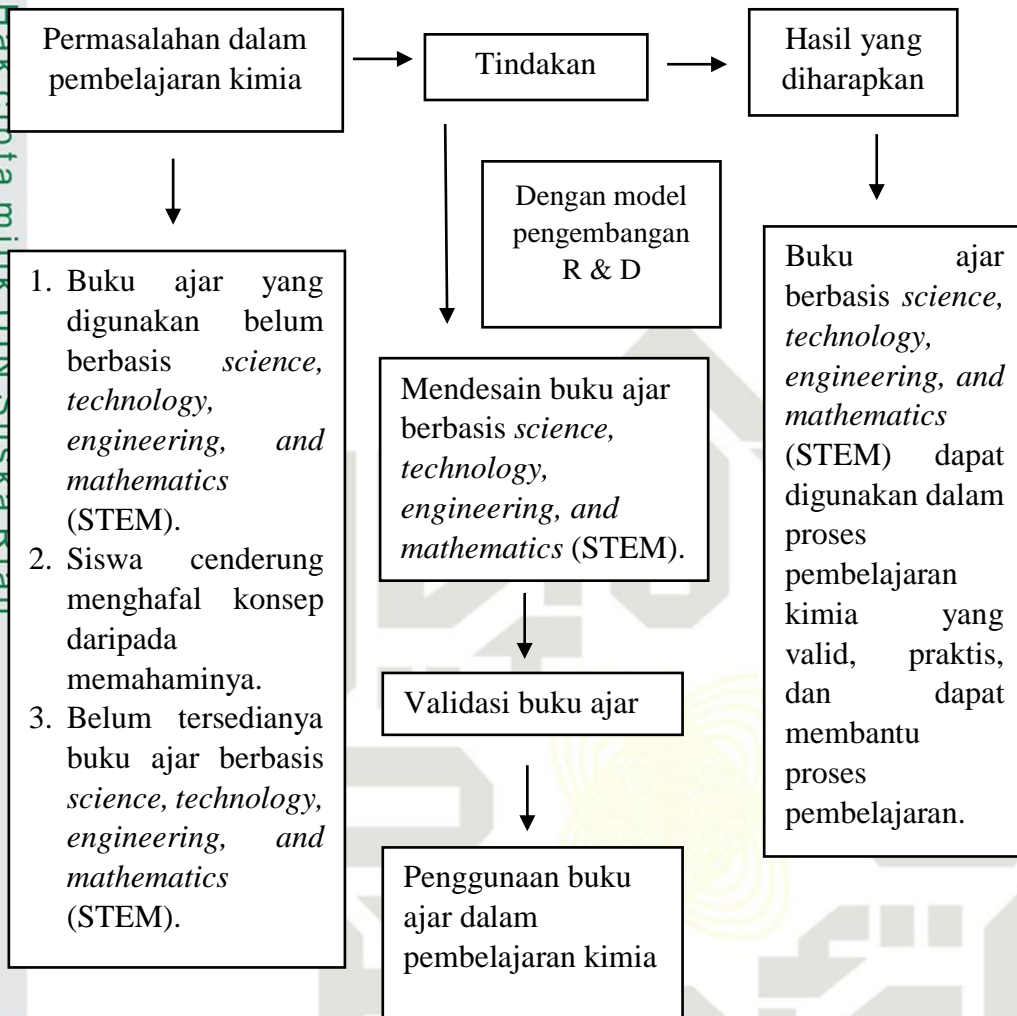
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Gambar II.2. Kerangka Berfikir

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN Plus Provinsi Riau yang beralamat di Jalan Kubang Raya No. 1447, Kubang Jaya, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020.

B. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ahli media pendidikan

Ahli media pendidikan minimal memiliki pendidikan sarjana S2 (strata dua) yang berasal dari dosen dan memiliki pengalaman serta keahlian dalam perancangan maupun pengembangan desain media pembelajaran.

2. Ahli materi pembelajaran kimia

Ahli materi pembelajaran kimia minimal memiliki pendidikan sarjana S2 (strata dua) bidang kimia yang berasal dari dosen serta memiliki pengalaman luas dan tinggi dalam mengajar peserta didik kimia.

3. Ahli uji praktikalitas media pembelajaran

Ahli uji praktikalitas media pembelajaran kimia ini minimal memiliki pendidikan sarjana S1 (strata satu) yang memiliki pengalaman luas dan tinggi dalam mengajar peserta didik kimia yang berasal dari SMAN Plus Provinsi Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

4. Peserta didik

Peserta didik merupakan siswa SMAN Plus Provinsi Riau kelas XII pada tahun pelajaran 2019/2020.

Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa.

C Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah 4 orang guru kimia SMAN Plus Provinsi Riau dan 100 orang siswa kelas XII di SMAN Plus Provinsi Riau.

Dalam pengambilan sampel digunakan teknik yang dianggap paling baik yaitu teknik *random sampling*.³⁹ *Random sampling* adalah teknik sampling yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.⁴⁰

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 orang guru kimia SMAN Plus Provinsi Riau dan 12 orang siswa kelas XII SMAN Plus Provinsi Riau.

D Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (Penelitian dan pengembangan). *Research and Development* merupakan salah satu jenis penelitian pragmatik yang menawarkan suatu cara untuk menguji teori dan memvalidasi praktik yang terus menerus dilakukan secara esensial

³⁹ Sumadi Suryabrata, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Rajawali Press, 2011, hlm. 35,

⁴⁰ Riduwan, *Op Cit.*, hlm. 70.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

melalui tradisi yang tidak menentang. Suatu cara untuk menetapkan prosedur-prosedur, teknik-teknik, dan peralatan-peralatan baru yang didasarkan kepada suatu analisis tentang kasus-kasus spesifik.⁴¹ Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.⁴²

E. Prosedur Penelitian

Tahap-tahap penelitian dan pengembangan yang dikemukakan oleh Borg and Gall sebagai berikut:

a. Penelitian dan Pengumpulan Data (*Research and Information Collection*)

Tahap ini digunakan oleh peneliti untuk menganalisis kebutuhan, me-review literatur, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menimbulkan permasalahan sehingga perlu ada pengembangan model baru.

b. Perencanaan (*Planning*)

Pada tahap ini, peneliti mulai menetapkan rancangan model untuk memecahkan masalah yang ditemukan pada tahap pertama. Hal-hal yang direncanakan antara lain menetapkan model, merumuskan tujuan secara bertahap.

c. Pengembangan Bentuk Awal Produk (*Develop Preliminary Form of Product*)

Pada tahap ini mulai disusun bentuk awal model dan perangkat yang diperlukan. Produk awal dapat berbentuk buku panduan penerapan model,

⁴¹ Emzir, *Op Cit.*, hlm. 264.

⁴² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R & D*, Bandung : Penerbit Alfabeta, 2009, hlm. 407.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

perangkat model seperti media dan alat bantu model. Proses penelitian pada tahap ini dilakukan dengan melakukan validasi rancangan model oleh pakar yang ahli dalam bidangnya.

d. Uji Lapangan Awal (*Preliminary Field Testing*)

Setelah model dan perangkatnya siap untuk digunakan, kegiatan selanjutnya adalah melakukan uji coba rancangan model. Uji coba ini melibatkan sekitar 6-12 responden.⁴³

5. Revisi Produk (*Main Product Revision*)

Revisi produk utama dilakukan berdasarkan hasil uji coba tahap pertama. Dengan menganalisis kekurangan yang ditemui selama uji coba produk, maka kekurangan tersebut dapat segera diperbaiki.

6. Uji Lapangan Utama (*Main Field Testing*)

Pengujian produk di lapangan disarankan mengambil sampel sebanyak antara 30-100 orang responden. Pada saat uji lapangan yang ke-2 ini, pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif mulai dilakukan untuk evaluasi.

7. Revisi Produk Operasional (*Operasional Product Revision*)

Revisi produk selalu dilakukan setelah produk tersebut diterapkan atau diujicobakan. Hal ini dilakukan apabila ada kendala-kendala baru yang belum terpikirkan pada saat perancangan.

8. Uji Lapangan Operasional (*Operational Field Testing*)

Setelah melalui pengujian dua kali dan revisi sebanyak dua kali, implementasi model dapat dilakukan dalam wilayah yang lebih luas dalam kondisi yang

⁴³ Endang Mulyatiningsih, *Op Cit.*, hlm 163.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

senyatanya. Implementasi model disarankan mengambil sampel sebanyak 40-200 orang responden.

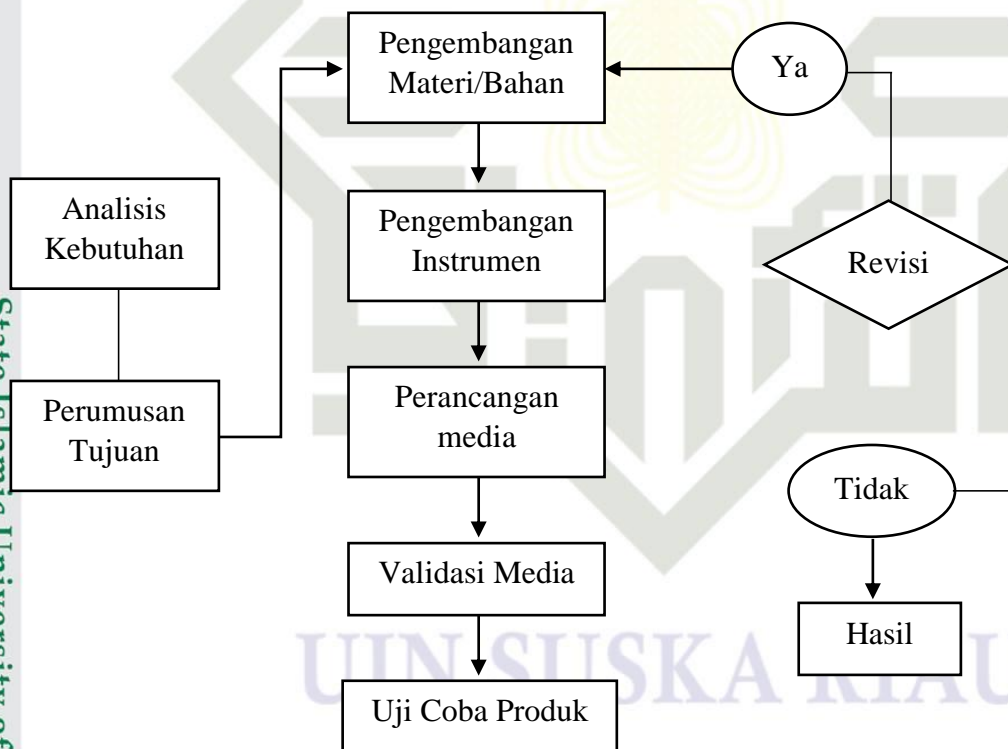
9. Revisi Produk Akhir (*Final Product Revision*)

Sebelum model dipublikasikan kesasaran pengguna yang lebih luas maka diperlukan revisi terakhir untuk memperbaiki hal-hal yang masih kurang baik.

10. Diseminasi dan Implementasi (*Dissemination and Implementation*)

Tahap terakhir dari penelitian dan pengembangan adalah melaporkan hasil dalam forum ilmiah melalui seminar dan mempublikasikan dalam jurnal ilmiah.⁴⁴

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar III.1



Gambar III.1 Model Prosedural

⁴⁴ Ibid, hlm. 165.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Prosedur yang dilakukan peneliti dalam pengembangan ini diadaptasi dari langkah-langkah pengembangan yang dikembangkan oleh Borg and Gall dengan pembatasan. Borg and Gall menyatakan bahwa dimungkinkan untuk membatasi penelitian dalam skala kecil, termasuk membatasi langkah penelitian.⁴⁵ Oleh karena penelitian yang dilakukan adalah penelitian desain dan uji coba, maka langkah-langkah tersebut disederhanakan menjadi lima langkah pengembangan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

a. Tahap pengumpulan data

Tahap ini digunakan untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran terhadap produk yang ingin dikembangkan. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- 1) Studi lapangan berupa wawancara yang dilakukan kepada guru mata pelajaran kimia di SMAN Plus Provinsi Riau yang berhubungan dengan sumber dan media pembelajaran.
- 2) Studi pustaka mengenai teori yang berhubungan dengan media pembelajaran serta studi pustaka mengenai materi asam basa.

b. Tahap perencanaan

Tahap perencanaan dimulai dengan mendesain media yang akan dibuat semenarik mungkin sekaligus memasukkan materi asam basa dengan menggunakan *Software Corel Draw X7* dan *Microsoft Word 2010*.

⁴⁵ Emzir, *Op. Cit.*, hlm. 271.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

c. Tahap pengembangan produk

Tahap pengembangan produk dimulai dengan pengumpulan bahan, pengelolaan bahan, dan mengimplementasikan buku ajar. Bahan-bahan yang dikumpulkan berupa fitur sebagai penyajian utama. Setelah bahan terkumpul, dilakukan pengelolaan bahan yaitu dengan cara memilih bahan yang sudah terkumpul dan melakukan editing. Pengimplementasian buku ajar dilakukan dengan cara membuat terlebih dahulu buku ajar yang berupa sketsa atau rancangan, kemudian didesain semenarik mungkin dengan mengimplementasikan bahan materi yang telah ditentukan. Langkah selanjutnya yaitu buku ajar siap dilakukan validasi. Validasi dapat dilakukan dengan meminta pendapat beberapa orang pakar dalam bidangnya untuk menilai desain produk yang dibuat. Setelah melakukan validasi langkah selanjutnya yaitu melakukan uji coba pemakaian produk yang dibuat.

d. Tahap uji coba

Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk yang dibuat dapat memenuhi kriteria yang telah ditentukan. Hasil uji coba ini berupa tanggapan guru dan peserta didik terhadap buku ajar pada materi larutan asam basa.

e. Tahap revisi

Revisi dilakukan setelah uji coba produk yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan uji praktikalitas oleh guru dan peserta didik. Revisi ini bertujuan untuk memperbaiki produk yang kurang berdasarkan hasil uji coba.

F. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, angket atau *questioner* dan dokumentasi.

1. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu bentuk instrumen evaluasi jenis non tes yang dilakukan melalui percakapan dan tanya jawab baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi untuk menjelaskan suatu kondisi tertentu, melengkapi penyelidikan ilmiah atau untuk mempengaruhi situasi atau orang tertentu.⁴⁶

Dalam hal ini, peneliti melakukan wawancara tidak terstruktur kepada salah seorang guru kimia di SMAN Plus Provinsi Riau. Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara bebas, dimana pewawancara tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pedoman wawancara yang digunakan hanya merupakan garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan. Pertanyaan disampaikan secara tidak terstruktur, akan tetapi selalu berpusat kepada satu pokok persoalan yang terkait dengan variable yang diteliti.⁴⁷ Wawancara ini dilakukan dalam penelitian pendahuluan dimana peneliti berusaha mendapatkan informasi

⁴⁶ Yenni Kurniawati, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian Pendidikan Kimia*, Pekanbaru : Keasi Edukasi, 2019, hlm. 62-63.

⁴⁷ Eko Putro Widoyoko, *Teknik Instrumen Penelitian*, Yogyakarta : Pustaka Belajar, 2012, hlm. 44.

awal tentang sumber dan media pembelajaran kimia di SMAN Plus Provinsi Riau.

2. Angket atau *Questioner*

Angket atau *questioner* merupakan alat untuk mengumpulkan dan mencatat data, informasi, pendapat, dan paham hubungan kausal. Angket atau *questioner* dapat mengungkapkan banyak hal sehingga dalam waktu singkat dapat diperoleh banyak data atau keterangan.

Angket penelitian yang disajikan mengharuskan responden memilih jawaban alternatif yang telah disediakan dalam bentuk *checklist* (✓). Adapun responden yang dimaksud adalah ahli materi, ahli media, guru kimia dan peserta didik yang telah ditunjuk sebagai sampel. Sebelum digunakan, angket ini terlebih dahulu melalui tahap validasi.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *rating scale* untuk melihat persepsi dari validator. *Rating scale* adalah instrumen pengukuran nontes yang menggunakan suatu prosedur terstruktur untuk memperoleh informasi tentang sesuatu yang diobservasi yang menyatakan posisi tertentu dalam hubungannya dengan yang lain. *Rating scale* bisa digunakan dalam pengumpulan data dengan metode angket, observasi dan wawancara terstruktur, yaitu sebagai panduan dalam melaksanakan observasi maupun wawancara terstruktur. Pada *rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif, sebagai berikut.⁴⁸

⁴⁸ *Ibid.*, hlm. 119-120.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

| | |
|---------------------------|-----|
| Sangat Setuju (SS) | : 5 |
| Setuju (S) | : 4 |
| Cukup Setuju (CS) | : 3 |
| Tidak Setuju (TS) | : 2 |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | : 1 |

3. Dokumentasi

Dokumentasi ditujukan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian, meliputi buku-buku relevan, peraturan-peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, data yang relevan penelitian.⁴⁹ Melalui dokumentasi akan diketahui bagaimana sejarah dari sekolah tempat penelitian, bagaimana struktur organisasi sekolah, kurikulum yang digunakan sekolah, hingga jumlah peserta didik aktif di sekolah yang bersangkutan.

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Validitas Instrumen

Uji validitas instrumen dilakukan dengan pengujian validitas konstruk dan validitas isi. Validitas konstruk dapat digunakan pendapat dari ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun.⁵⁰ Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur pada yang seharusnya diukur.⁵¹

⁴⁹ Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*, Bandung : Alfabeta, 2013, hlm.

⁵⁰ Sugiyono, *Op.Cit.*, hlm. 173.

⁵¹ *Ibid.*, hlm. 173.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Untuk uji validitas instrumen, dilakukan dengan pengujian validitas kontrak dan validitas isi. Validitas kontrak dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*). Dalam hal ini, setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berdasarkan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan ahli. Para ahli diminta pendapatnya tentang instrumen yang telah disusun.⁵²

Sementara itu untuk validitas isi, maka pengujian dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan rancangan yang telah ditetapkan. Secara teknis, pengujian validitas kontrak dan validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen. Dalam kisi-kisi itu terdapat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolak ukur dan nomor butir (item) pertanyaan atau pernyataan yang telah dijabarkan dari indikator. Dengan kisi-kisi instrumen itu maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan mudah dan sistematis.⁵³

a. Instrumen Validasi oleh Ahli Desain Media

Pembuatan media pembelajaran terlebih dahulu divalidasi oleh ahli desain media. Instrumen ini divalidasi oleh 1 orang ahli desain media. Penilaian instrumen disusun menurut pengukuran skala lajuan (*rating scale*). Adapun tabel skala angketnya sebagai berikut.

Tabel III.1. Skala Angket Validasi oleh Ahli Desain Media

| Jawaban Item Instrumen | Skor |
|------------------------|------|
| Sangat Baik | 5 |
| Baik | 4 |
| Sedang | 3 |

⁵² *Ibid.*, hlm. 177.

⁵³ *Ibid.*, hlm. 182.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

| Jawaban Item Instrumen | Skor |
|------------------------|------|
| Buruk | 2 |
| Buruk Sekali | 1 |

b. Instrumen Validasi oleh Ahli Materi Pembelajaran

Pembuatan media pembelajaran sebelum diuji cobakan kepada guru kimia dan siswa harus divalidasi oleh ahli materi. Instrumen divalidasi oleh 1 orang ahli materi. Penilaian instrumen disusun menurut pengukuran skala lajuan (*rating scale*). Adapun tabel skala angketnya sebagai berikut.

Tabel III.2. Skala Angket Validasi oleh Ahli Materi Pembelajaran

| Jawaban Item Instrumen | Skor |
|------------------------|------|
| Sangat Baik | 5 |
| Baik | 4 |
| Sedang | 3 |
| Buruk | 2 |
| Buruk Sekali | 1 |

c. Instrumen Uji Coba Praktikalitas oleh Guru

Setelah divalidasi oleh ahli desain media dan ahli materi pembelajaran, media pembelajaran tersebut direvisi dengan masukan dari validator. Setelah valid, media pembelajaran tersebut diujicobakan kepada 2 orang guru kimia di SMAN Plus Provinsi Riau. Penilaian instrumen disusun menurut pengukuran skala lajuan (*rating scale*). Adapun tabel skala angketnya sebagai berikut.

Tabel III.3. Skala Angket Uji Praktikalitas oleh Guru

| Jawaban Item Instrumen | Skor |
|------------------------|------|
| Sangat Baik | 5 |
| Baik | 4 |
| Sedang | 3 |
| Buruk | 2 |
| Buruk Sekali | 1 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

d. Instrumen Uji Coba oleh Peserta Didik

Setelah divalidasi oleh ahli desain media dan ahli materi pembelajaran, media pembelajaran direvisi sesuai dengan masukan dari validator. Setelah valid, media Pembelajaran tersebut diuji cobakan kepada peserta didik dari SMAN Plus Provinsi Riau. Penilaian instrumen disusun menurut pengukuran skala lajuan (*rating scale*). Adapun tabel skala angketnya sebagai berikut.

Tabel III.4. Skala Angket Uji Coba oleh Peserta Didik

| Jawaban Item Instrumen | Skor |
|------------------------|------|
| Sangat Baik | 5 |
| Baik | 4 |
| Sedang | 3 |
| Buruk | 2 |
| Buruk Sekali | 1 |

2. Analisis Data

a) Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif pada penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan saran yang terdapat pada angket baik saat uji validitas media pembelajaran maupun uji praktikalitas. Saran yang digunakan yaitu mengenai hal-hal yang harus diperbaiki pada media buku ajar.

b) Analisis Deskriptif Kuantitatif

Data yang diperoleh melalui instrumen penilaian pada saat uji validitas dan uji praktikalitas dianalisis dengan menggunakan statistik deksriptif kuantitatif. Analisis ini dimaksudkan untuk menggambarkan karakteristik data pada masing-masing variabel validitas. Dengan cara ini diharapkan akan mempermudah memahami data untuk proses analisis selanjutnya. Hasil analisis data digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk media agar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menjadi lebih baik. Data yang diperoleh adalah berupa data kualitatif yang dikuantitatifkan dengan menggunakan pengukuran *rating scale*. Teknik analisis datanya adalah sebagai berikut.

- a. Menyusun dan mengumpulkan angket sesuai responden, yaitu ahli desain media, ahli materi pembelajaran, guru dan peserta didik.
- b. Data yang telah terkumpul berupa hasil pengisian angket selanjutnya diolah dan dihitung untuk mendapatkan persentase dalam setiap kategorinya. Rumus yang digunakan diadaptasi dari rumus untuk menghitung persentase pada *rating scale* yaitu skor yang didapat atau skor hasil penelitian dibandingkan dengan skor tertinggi kemudian dikalikan 100%.⁵⁴ Berikut adalah rumus untuk menghitung persentase kevalidan dan kepraktisan produk.

$$\text{Persentase Kevalidan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor hasil penilaian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kepraktisan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor hasil penilaian}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan :

Skor tertinggi = skor maksimal *rating scale* x jumlah item instrumen

- c. Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan data persentase dan mengambil kesimpulan tentang masing-masing aspek penilaian. Untuk memudahkan membaca hasil penelitian tersebut. Tabel interval persentase yang dapat digambarkan sebagai berikut.

⁵⁴ Riduwan, *Dasar-Dasar Statistika*, Bandung : Alfabeta, 2014, hlm. 40-41.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel III.5. Persentase Tingkat Kevalidan Produk

| Persentase Pencapaian | Interpretasi |
|-----------------------|--------------------|
| 81% - 100% | Sangat Valid |
| 61% - 80% | Valid |
| 41% - 60% | Cukup Valid |
| 21% - 40% | Tidak Valid |
| 0% - 20% | Sangat Tidak Valid |

Tabel III.6. Persentase Tingkat Kepraktisan Produk⁵⁵

| Persentase Pencapaian | Interpretasi |
|-----------------------|----------------------|
| 81% - 100% | Sangat Praktis |
| 61% - 80% | Praktis |
| 41% - 60% | Cukup Praktis |
| 21% - 40% | Tidak Praktis |
| 0% - 20% | Sangat Tidak Praktis |

UIN SUSKA RIAU

⁵⁵ Kiki Marisa Puji, Fakhili Gulo, A. Rachman Ibrahim "Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran Bentuk Molekul di SMA" *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia* 1(1), 2014, hlm. 61.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

A Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, tingkat praktikalitas dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran kimia berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa. Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa ini dinyatakan sangat valid dengan persentase kevalidan sebesar 96,1%. Hal ini terlihat dari persentase rata-rata analisis angket validasi media sebesar 92,2% dan validasi materi pembelajaran sebesar 100%.
2. Media pembelajaran berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa ini dinyatakan sangat praktis oleh guru kimia dan peserta didik di sekolah. Hal ini terlihat dari uji coba praktikalitas oleh 4 orang guru dengan persentase sebesar 90,45% dinyatakan sangat praktis.
3. Media pembelajaran berupa buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa ini mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik dengan persentase sebesar 89,8%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan pengembangan buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Kepada pembaca atau peneliti lain yang akan melakukan penelitian buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) ini perlu dilakukan uji coba pada kelompok yang lebih luas.
2. Untuk melengkapi uji selanjutnya dapat menambah validator, baik validator media maupun validator materi pada media buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) ini agar menjadi suatu media pembelajaran yang lebih baik lagi.
3. Buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) dapat digunakan sebagai alternatif media atau bahan ajar kimia kelas XI pada materi asam basa.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhim, M., Saminan, & Ariestia, S. (2015). Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 112-121.
- Akbar, S. (2016). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*, Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arifanawati, S., dkk. (2016). Model Pembelajaran Kimia berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 46-51.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep Inti Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Emzir. (2015). *Metodologi Penelitian Kualitatif Analisis Data*. Jakarta: Rajawali.
- Fatisa, Y. (2014). *Kimia Organik 1*. Pekanbaru: Kreasi Edukasi.
- Firman, H. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Materi Penanggulangan Limbah Polimer. *Seminar Nasional Peran Penelitian dan Pendidikan Kimia dalam Penanggulangan Limbah Polimer*.
- Irmita, L. U. (2018) Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Keseimbangan Kimia. *Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia*, 27-37.
- Jahariyyah, F. R., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematic Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains, *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM Universitas Negeri Malang*, 431-436.
- Kariandinata, R. (2007). Desain dan Pengembangan Perangkat Lunak (*software*) Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer dengan Lectora Authoring Tools pada Materi Bangun Ruang Sisi Dasar Kelas VII SMP/MTS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 56-73.
- Khairiyah, N., Abdurrahman, & Wahyudi, I. (2018). Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 53-62.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saifuddin Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kusmadinata, Wanda, F. A., & Ridwan. (2017). Pengembangan Media Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Menganalisis Rangkaian Listrik. *Seminar Nasional Vokasi dan Teknologi*, 258.
- Kurniawati, Y. (2019). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian Pendidikan Kimia*, Pekanbaru: Kreasi Edukasi.
- Mahnun, N. (2014). *Media dan Sumber Belajar*, Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Medasir. (2016). *Pembelajaran Berbasis Multimedia*. Pekanbaru: Kreasi Edukasi.
- Muharomah, D. R. (2017). Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Evolusi), *Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*.
- Mulyatiningsih, E. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Murtiningrum, T., Ashadi, & Mulyani, S. (2013). Pembelajaran Kimia dengan Problem Solving Menggunakan Media E-Learning dan Komik ditinjau dari Kemampuan Berpikir Abstrak dan Kreativitas Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 288-301.
- Mustikarini, P. (2016). Pengembangan Majalah Fisika Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Berkarakter Islami Melalui Materi Fluida Dinamis Untuk Menumbuhkan Sikap Spiritual dan Motivasi Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Bantul. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 98-105.
- Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Problem-Based Learning di Kelas X. *Jurnal Elemen*.
- Nurhasnawati. (2011). *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi Pengembangan*. Pekanbaru: Yayasan Pusaka Riau.
- Purba, K. M., Gulo, F., & Ibrahim, A. R. (2014). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran Bentuk Molekul di SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*.
- Rahman, M. A. (2018). Pengembangan Buku Ajar Penulisan Artikel Jurnal Untuk Peningkatan Keruntutan Berpikir Dalam Berargumentasi Pada Mahasiswa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

- Program Studi PBSI Program Magister Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. *Tesis Program Studi PBSI Program Magister Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.
- Rahmawati, N. L., Sudarmin & Pukan, K. K. (2013). Pengembangan Buku Saku IPA Terpadu Bilingual dengan Tema Bahan Kimia dalam Kehidupan sebagai Bahan Ajar di MTs. *Unnes Science Education Journal*, 157-164.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*, Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. (2014). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. (2014). *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian : Untuk Mahasiswa S-1, S-2 dan S-3*, Bandung: Alfabeta.
- Riyana, C. (2012). *Media Pembelajaran*, Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Islam Kementrian Agama RI.
- Sardjiman. (2012). *Belajar kimia organik metode iqro'*, Yogyakarta: Pustaka Peserta Didik.
- Saselah, Y. R., Amir, M. M., & Qadar, R. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Flash CS6 Professional Pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 80-89.
- Setia, M. O., Susanti, N., & Kurniawan, W. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Menggunakan Adobe Flash CS 6 Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak dan Penerapannya. *Jurnal EduFisika*.
- Setiawan, E. (2012). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa.
- Silberberg, M. S. (2009). *Chemistry The Molecular Nature of Matter and Chang (fifth edition)*, New York : McGraw-Hill Companies.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R & D*, Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suryabrata, S. (2011). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rajawali Press.
- Susanti, L. Y., Hasanah, R., & Khirzin, M. H. (2018). Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering and

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains*, 32-40.

Syah, M. (2009). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Raja Grafindo.

Syekri. S. (1999). *Kimia Dasar 2*, Bandung: Penerbit ITB.

Trianto, T. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/KTI)*, Jakarta: Kencana, 2014.

Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Instrument Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes H. S., STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*.

Yuliyanto, E., & Rohaeti, E. (2013). Pengembangan Majalah Kimia Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kreativitas Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Mlati, *Jurnal Pendidikan Sains*.

LAMPIRAN A (SILABUS)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

SILABUS KELAS XI ASAM DAN BASA

| Kompetensi Dasar | Materi Pokok | Kegiatan Pembelajaran |
|--|--|---|
| 3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionnya dalam larutan | Asam dan Basa <ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan konsep asam dan basa • Indikator asam-basa • pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah | <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. • Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa • Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya. • Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya • Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. • Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. • Menghitung pH larutan asam kuat dan larutan basa kuat • Menghitung nilai K_a larutan asam lemah atau K_b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pHnya. • Mengukur pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan |
| 4.9 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan | | |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>indikator universal atau pH meter</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah. |
|--|--|--|

Guru Mata Pelajaran Kimia



Nurmasyah, M.Pd.
NU-PTK. 9643759660300042

Pekanbaru, Agustus 2019

Peneliti



Azura
NIM 11517202237

Mengetahui,
Kepala SMAN Plus Provinsi Riau



R. IDA H. A. Rivai, M. Pd
NIP. 19591001 198903 1 002



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B (VALIDASI INSTRUMEN)

- B.1 Angket Uji Validitas untuk Ahli Desain Media**
- B.2 Angket Uji Validitas untuk Ahli Materi**
- B.3 Angket Uji Praktikalitas untuk Guru Mata Pelajaran**
- B.4 Angket Uji Respon Peserta Didik**

UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN B.1

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM)* PADA MATERI ASAM BASA**

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Hari/Tanggal | : Rabu, 3 Juli 2019 |
| Nama Validator | : Zona Octarya, M.Si. |
| Profesi/Jabatan | : Dosen Pembimbing |

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* Pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen penelitian yang mana instrumen ini akan digunakan untuk uji validitas ahli media, uji validitas ahli materi, uji praktikalitas oleh guru, dan uji praktikalitas oleh siswa terhadap media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pernyataan dalam instrumen penelitian, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya instrumen penelitian tersebut digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari instrumen penelitian ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada instrumen penelitian ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen media pembelajaran ini.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

INSTRUMEN UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN OLEH AHLI MEDIA

| No | Variabel Validitas | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir | Penilaian | | | | | Ket |
|----|----------------------|--|------------------|--------------|-----------|---|---|---|---|-----|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. | Cover | a. Ketepatan penggunaan jenis huruf pada <i>cover</i> | 1 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | b. Ketepatan pengemasan desain <i>cover</i> | 2 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | c. Ketepatan desain gambar pada <i>cover</i> | 3 | 1 | | | | | ✓ | |
| 2. | Layout | a. Ketepatan penggunaan <i>layout</i> | 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 6 | | | | | ✓ | |
| | | b. Konsistensi penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi | 10, 11 | 2 | | | | | ✓ | |
| | | c. Konsistensi penomoran | 12 | 1 | | | | ✓ | | |
| 3. | Gambar dan ilustrasi | a. Penyajian buku ajar dilengkapi | 14, 15 | 2 | | | | | ✓ | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|---|--------|----|--|--|--|---|--|--|
| | | gambar dan ilustrasi | | | | | | | | |
| | | b. Penyajian gambar dan ilustrasi tidak mengganggu konten dalam buku ajar | 16, 17 | 2 | | | | ✓ | | |
| | | c. Penyajian gambar disertai sumber | 13 | 1 | | | | | | |
| 4. | Warna | a. Ketepatan pemilihan warna | 18 | 1 | | | | ✓ | | |
| Jumlah Pertanyaan | | | | 18 | | | | | | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) Pada Materi Asam Basa | | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

(B) = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

1. Lakukan perbaikan pada penulisan STEM

2. Lakukan perbaikan pada getar dosen pembimbing

3. Lakukan perbaikan pada range penilaian beberapa nomor dalam rubrik

Pekanbaru, 3 Juli

2019

Validator Instrumen,



(.....)

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019
Nama Validator : Zona Octarya, M.Si.
Profesi/Jabatan : Dosen Pembimbing

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.
Penyusun : Azura
Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen penelitian yang mana instrumen ini akan digunakan untuk uji validitas ahli media, uji validitas ahli materi, uji praktikalitas oleh guru, dan uji praktikalitas oleh siswa terhadap media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pernyataan dalam instrumen penelitian, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya instrumen penelitian tersebut digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari instrumen penelitian ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada instrumen penelitian ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen media pembelajaran ini.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

INSTRUMEN UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH AHLI MATERI

| No | Variabel Validitas | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir | Penilaian | | | | | Ket |
|----|---------------------------|--|---------------|--------------|-----------|---|---|---|---|-----|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. | Aspek Kelayakan Isi | a. Kesesuaian materi dengan KI/KD. | 1 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | b. Kesesuaian dengan indikator | 2 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | c. Kesesuaian buku ajar untuk menjawab pertanyaan | 4 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | d. Kesesuaian pertanyaan dengan indikator | 5 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | e. Kemutakhiran materi | 6 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | f. Kesesuaian buku ajar dengan tuntutan kurikulum 2013 | 3, 7, 8 | 3 | | | | | ✓ | |
| 2. | Aspek Kelayakan Penyajian | a. Sistematika buku ajar | 9 | 1 | | | | ✓ | | |
| | | b. Pendukung penyajian | 10, 11, | 4 | | | | ✓ | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|------------------------|----|--|--|--|---|---|--|
| | | c. Interaksi (stimulus) | 14, 15 12, 13 | 2 | | | | ✓ | | |
| 3. | Komponen Kontekstual | a. Kejelasan bentuk dan ukuran huruf | 16 | 1 | | | | ✓ | | |
| | | b. Keterpahaman peserta didik terhadap materi ajar | 17 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | c. Kesesuaian dengan EYD | 18 | 1 | | | | ✓ | | |
| | | d. Penggunaan bahasa yang dapat dipahami | 19 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | e. Konsistensi penggunaan simbol dan gambar molekul | 20 | 1 | | | | | ✓ | |
| 4. | <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)</i> | Kesesuaian dengan model <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)</i> | 21, 22 | 2 | | | | | ✓ | |
| Jumlah Pertanyaan | | | | 22 | | | | | | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) Pada Materi Asam Basa | | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

1. Ubah kalimat rubrik no. 1 agar persentase jumlah KD nya lebih terukur
 2. Perbaiki kata-kata yang salah penulisan
 3. Tambahkan persentase pada beberapa nomor dalam rubrik
-
-
-

Pekanbaru, 3 Juli

2019

Validator Instrumen,



(.....)

LAMPIRAN B.3

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM)* PADA MATERI ASAM BASA**

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019
Nama Validator : Zona Octarya, M.Si.
Profesi/Jabatan : Dosen Pembimbing

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa.
Penyusun : Azura
Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* Pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen penelitian yang mana instrumen ini akan digunakan untuk uji validitas ahli media, uji validitas ahli materi, uji praktikalitas oleh guru, dan uji praktikalitas oleh siswa terhadap media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pernyataan dalam instrumen penelitian, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya instrumen penelitian tersebut digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari instrumen penelitian ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada instrumen penelitian ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen media pembelajaran ini.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

INSTRUMEN UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN OLEH GURU

| No | Variabel Validitas | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir | Penilaian | | | | | Ket |
|----|------------------------------|---|---------------|--------------|-----------|---|---|---|---|-----|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. | Kemudahan Penggunaan | • Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | 1 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | • Materi yang disampaikan mudah dipahami | 2, 3 | 2 | | | | | ✓ | |
| | | • Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti | 4 | 1 | | | | ✓ | | |
| | | • Bahasa mudah dimengerti | 5 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | • Penggunaan huruf jelas dan mudah dibaca | 6 | 1 | | | | | ✓ | |
| 2. | Efisiensi Waktu Pembelajaran | • Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatannya | 7 | 1 | | | | | ✓ | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------|--|----|----|--|--|--|--|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | 8 | 1 | | | | | ✓ | |
| 3. | Manfaat | <ul style="list-style-type: none"> • Mendukung peran guru sebagai fasilitator | 9 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah | 10 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Latihan pada buku ajar membantu siswa memahami konsep | 11 | 1 | | | | | ✓ | |
| Jumlah Pertanyaan | | | | 11 | | | | | | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) Pada Materi Asam Basa | | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

☒ B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

1. Lakukan perubahan pada penulisan STEM
2. Pada rubrik no. 1, ganti kalimat "sangat mudah" dengan kalimat yang tepat
3. Tambahkan persentase pada beberapa nomor dalam rubrik.

Pekanbaru, 3 Juli 2019
Validator Instrumen,



(.....)

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Hari/Tanggal : Rabu, 3 Juli 2019
Nama Validator : Zona Octarya, M.Si.
Profesi/Jabatan : Dosen Pembimbing

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.
Penyusun : Azura
Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen penelitian yang mana instrumen ini akan digunakan untuk uji validitas ahli media, uji validitas ahli materi, uji praktikalitas oleh guru, dan uji praktikalitas oleh siswa terhadap media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pernyataan dalam instrumen penelitian, sehingga dapat diketahui valid atau tidaknya instrumen penelitian tersebut digunakan. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari instrumen penelitian ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket validasi instrumen ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada instrumen penelitian ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen media pembelajaran ini.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

INSTRUMEN UJI VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN
OLEH SISWA

| No | Variabel Validitas | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir | Penilaian | | | | | Ket |
|----|-----------------------|---|---------------|--------------|-----------|---|---|---|---|-----|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1. | Aspek Format Media | <ul style="list-style-type: none"> Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | 1 | 1 | | | | ✓ | | |
| 2. | Aspek Kualitas Media | <ul style="list-style-type: none"> Kesesuaian cover | 2 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Penyajian KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran | 3 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan kalimat dan bahasa yang mudah dimengerti | 6, 7 | 2 | | | | | ✓ | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan gambar yang menarik dan mudah dipahami | 5, 8, 11 | 3 | | | | | ✓ | |
| 3. | Aspek Kejelasan Media | <ul style="list-style-type: none"> Mudah mengikuti petunjuk kegiatan | 4, 9 | 2 | | | | ✓ | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---|----|----|--|--|--|--|---|--|
| | | • Bisa mengerjakan soal latihan | 10 | 1 | | | | | ✓ | |
| 4. | Aspek Ketertarikan Peserta Didik | • Buku ajar mengaitkan dengan ilmu lain | 12 | 1 | | | | | ✓ | |
| | | • Buku ajar dapat membantu untuk belajar secara mandiri | 13 | 1 | | | | | ✓ | |
| Jumlah Pertanyaan | | | | 13 | | | | | | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) Pada Materi Asam Basa | | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

(B) = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

1. Tambahkan Persentase dalam beberapa nomor pada rubrik

2. Lakukan perbaikan pada penulisan STEM

Pekanbaru, 3 Juli

2019

Validator Instrumen,



(.....)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

(INSTRUMEN PENELITIAN)

C.1 Lembar Wawancara

C.2 Kisi-Kisi Angket

C.3 Angket Uji Validitas Ahli Desain Media

C.4 Rubrik Penilaian Angket Uji Validitas untuk Ahli Desain Media

C.5 Angket Uji Validitas Ahli Materi

C.6 Rubrik Penilaian Angket Uji Validitas untuk Ahli Materi

C.7 Angket Uji Praktikalitas Guru Mata Pelajaran

C.8 Rubrik Penilaian Angket Uji Praktikalitas untuk Guru Mata Pelajaran

C.9 Angket Uji Respon Peserta Didik

C.10 Rubrik Penilaian Angket Uji Respon Peserta Didik

UIN SUSKA RIAU

WAWANCARA SMAN PLUS PROVINSI RIAU

Narasumber : Dra. Khairia Rawita (Guru Bidang Studi Kimia)

Hari/Tanggal : Selasa, 12 Februari 2019

1. Apakah dengan media sebagai penunjang pembelajaran di kelas dapat memotivasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam belajar?

Sebenarnya media ini bukan kearah memotivasi, namun lebih ke membantu mempermudah proses pembelajaran itu sendiri.

2. Bagaimana kriteria media pembelajaran yang tepat digunakan oleh guru dan peserta didik di sekolah?

- Kelengkapan isi dan materi
- Penggunaan bahasa yang mudah dimengerti
- Efektif dan efisien

3. Media seperti apa yang lebih dibutuhkan oleh guru dan peserta didik ?

(a) Modul

b. LKPD, biasanya lebih suka diambil dari penerbit-penerbit.

c. Handout/Buku Saku, biasanya tidak keseluruhan siswa yang merasa

d. Lainnya..... wajib memiliki handout / buku saku.

Pekanbaru, 12 Februari 2019

Mengetahui,

Guru Kimia SMAN Plus Prov. Riau



Dra. Khairia Rawita
NIP. 196010281987102001

Mahasiswa PPL



Azura
NIM. 11517202237

LAMPIRAN C.2

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

KISI-KISI ANGKET UJI VALIDITAS PADA BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA (AHLI MATERI)

| No | Kriteria | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir |
|----|---------------------------------------|--|--------------------|--------------|
| 1 | Aspek Kelayakan Isi | a. Kesesuaian materi dengan KI/KD | 1 | 1 |
| | | b. Kesesuaian dengan indikator | 2 | 1 |
| | | c. Kesesuaian buku ajar untuk menjawab pertanyaan | 4 | 1 |
| | | d. Kesesuaian pertanyaan dengan indikator | 5 | 1 |
| | | e. Kemutakhiran materi | 6 | 1 |
| | | f. Kesesuaian buku ajar dengan tuntutan kurikulum 2013 | 3, 7, 8 | 3 |
| 2 | Aspek Kelayakan Penyajian | a. Sistematika buku ajar | 9 | 1 |
| | | b. Pendukung penyajian | 10, 11, 13, 14, 15 | 5 |
| | | c. Interaksi (stimulus) | 12 | 1 |
| 3 | Komponen Kontekstual | a. Kejelasan bentuk dan ukuran huruf | 16 | 1 |
| | | b. Keterpahaman peserta didik terhadap materi ajar | 17 | 1 |
| | | c. Kesesuaian dengan EYD | 18 | 1 |
| | | d. Penggunaan bahasa yang dapat dipahami | 19 | 1 |
| | | e. Konsistensi penggunaan simbol dan gambar molekul | 20 | 1 |
| 4 | Science, Technology, Engineering, and | Kesesuaian dengan model Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) | 21, 22 | 2 |

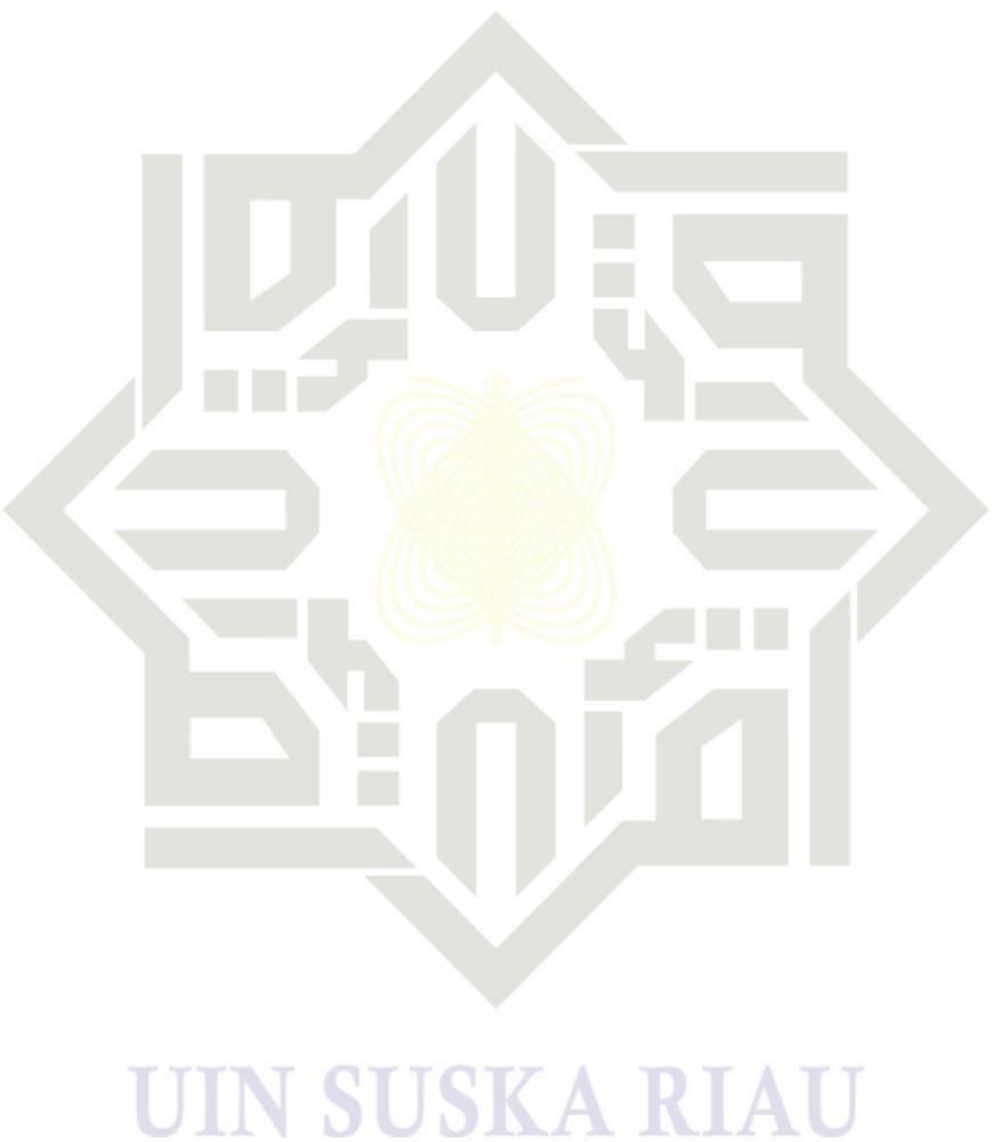
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



| | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--|--|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | Mathematics (STEM) | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--|--|--|

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**KISI-KISI ANGKET UJI VALIDITAS PADA BUKU AJAR BERBASIS
SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MEDIA)**

| No | Aspek yang Dinilai | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir |
|----|----------------------|---|----------------------------------|--------------|
| 1. | Cover | a. Ketepatan penggunaan jenis huruf pada <i>cover</i> b. Ketepatan pengemasan desain <i>cover</i> c. Ketepatan desain gambar pada <i>cover</i> | 1 2 3 | 1 1 1 |
| 2. | Layout | a. Ketepatan penggunaan <i>layout</i> b. Konsistensi penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi c. Konsistensi penomoran | 4, 5, 6, 7, 8, 9 10, 11 12 | 6 2 1 |
| 3. | Gambar dan ilustrasi | a. Penyajian buku ajar dilengkapi gambar dan ilustrasi b. Penyajian gambar dan ilustrasi tidak mengganggu konten dalam buku ajar c. Penyajian gambar disertai sumber. | 14, 15 16, 17 13 | 2 2 1 |
| 4. | Warna | a. Ketepatan pemilihan warna | 18 | 1 |

KISI-KISI ANGKET UJI PRAKTIKALITAS GURU

BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) PADA MATERI ASAM BASA

| No | Aspek yang Dinilai | Indikator | Nomor Butir |
|----|------------------------------|---|---|
| 1 | Kemudahan Penggunaan | <ul style="list-style-type: none"> Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami Materi yang disampaikan mudah dipahami Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti Bahasa mudah dimengerti Penggunaan huruf jelas dan mudah dibaca | <p>1</p> <p>2, 3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> |
| 2 | Efesiensi Waktu Pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatannya Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | <p>7</p> <p>8</p> |
| 3 | Manfaat | <ul style="list-style-type: none"> Mendukung peran guru sebagai fasilitator Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah Latihan pada buku ajar membantu siswa memahami konsep | <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KISI-KISI ANGKET UJI PRAKTIKALITAS SISWA

BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) PADA MATERI ASAM BASA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| No | Aspek yang Dinilai | Indikator | No Butir Soal |
|----|----------------------------------|--|----------------------------|
| 2 | Aspek Format Media | <ul style="list-style-type: none"> Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | 1 |
| 3 | Aspek Kualitas Media | <ul style="list-style-type: none"> Kesesuaian <i>cover</i> Penyajian KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran Penggunaan kalimat dan bahasa yang mudah dimengerti Penggunaan gambar yang menarik dan mudah dipahami | 2 3 6, 7 5, 8, 11 |
| 3 | Aspek Kejelasan Media | <ul style="list-style-type: none"> Mudah mengikuti petunjuk kegiatan Bisa mengerjakan soal latihan | 4, 9 10 |
| 4 | Aspek Ketertarikan Peserta Didik | <ul style="list-style-type: none"> Buku ajar mengaitkan dengan ilmu lain Buku ajar dapat membantu untuk belajar secara mandiri | 12 13 |

LAMPIRAN C.3

RUBRIK PENILAIAN BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE*, *TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) PADA MATERI ASAM BASA (AHLI MEDIA)

| Aspek Penilaian | Skor | Rubrik |
|---|------|---|
| Ketepatan pemakaian jenis huruf yang digunakan dalam <i>cover</i> . | 5 | Jika pemakaian jenis huruf yang digunakan dalam <i>cover</i> sangat tepat dan sangat sesuai untuk sebuah desain <i>cover</i> buku ajar sehingga dapat menimbulkan motivasi untuk membaca buku ajar. |
| | 4 | Jika pemakaian jenis huruf yang digunakan dalam <i>cover</i> tepat dan cukup sesuai untuk sebuah desain <i>cover</i> buku ajar sehingga dapat menimbulkan motivasi untuk membaca buku ajar. |
| | 3 | Jika pemakaian variabel jenis huruf yang digunakan dalam <i>cover</i> cukup tepat dan cukup sesuai untuk sebuah desain <i>cover</i> buku ajar. |
| | 2 | Jika pemakaian variabel jenis huruf yang digunakan dalam <i>cover</i> kurang tepat dan kurang sesuai untuk sebuah desain <i>cover</i> buku ajar sehingga mengurangi nilai kemenarikan dari buku ajar. |
| | 1 | Jika pemakaian variabel jenis huruf yang digunakan dalam <i>cover</i> tidak tepat dan tidak sesuai untuk sebuah |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|----|---|---|--|
| 3. | Ketepatan gambar yang sesuai dengan materi asam basa pada desain <i>cover</i> . | | desain <i>cover</i> buku ajar sehingga menghilangkan minat baca buku ajar. |
| | | 5 | Jika pengemasan desain <i>cover</i> sangat tepat sehingga meningkatkan nilai kemenarikan pada buku ajar. |
| | | 4 | Jika pengemasan desain <i>cover</i> tepat dan membuat buku ajar menjadi menarik. |
| | | 3 | Jika pengemasan desain <i>cover</i> cukup tepat untuk sebuah buku ajar. |
| | | 2 | Jika pengemasan desain <i>cover</i> kurang tepat sehingga mengurangi nilai kemenarikan buku ajar. |
| | | 1 | Jika pengemasan desain <i>cover</i> tidak tepat sehingga membuat buku ajar menjadi tidak menarik. |
| 3. | Ketepatan gambar yang sesuai dengan materi asam basa pada desain <i>cover</i> . | 5 | Jika penempatan gambarnya sangat sesuai terhadap materi asam basa pada desain <i>cover</i> sehingga memperjelas materi asam basa. |
| | | 4 | Jika penempatan gambarnya cukup sesuai terhadap materi asam basa pada desain <i>cover</i> . |
| | | 3 | Jika penempatan gambarnya kurang sesuai terhadap materi asam basa pada desain <i>cover</i> sehingga mengurangi kejelasan materi asam basa. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | | 2 | Jika penempatan gambarnya tidak sesuai terhadap materi asam basa pada desain <i>cover</i> . |
| | | 1 | Jika pada desain <i>cover</i> tidak terdapat gambar-gambar. |
| | Ketepatan <i>layout</i> pengetikan. | 5 | Jika <i>layout</i> (susunan) pengetikan sudah sangat tepat sehingga mudah dipahami isinya. |
| | | 4 | Jika <i>layout</i> (susunan) pengetikan sudah tepat sehingga mudah dipahami isinya. |
| | | 3 | Jika <i>layout</i> (susunan) pengetikan cukup tepat sehingga cukup mudah dipahami isinya. |
| | | 2 | Jika semua <i>layout</i> (susunan) pengetikan kurang tepat sehingga sedikit susah dipahami isinya. |
| | | 1 | Jika <i>layout</i> (susunan) pengetikan acak-acakan sehingga sulit untuk dimengerti oleh pembaca. |
| | Kejelasan tulisan dan pengetikan. | 5 | Jika tulisan atau pengetikan sudah sangat jelas untuk setiap halaman pada buku ajar. |
| | | 4 | Jika tulisan atau pengetikan sudah jelas pada buku ajar. |
| | | 3 | Jika tulisan atau pengetikan kurang jelas di beberapa halaman pada buku ajar. |
| | | 2 | Jika semua tulisan atau pengetikan tidak jelas. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Kesesuaian penggunaan variasi jenis huruf, ukuran huruf dan bentuk huruf untuk judul bab serta sub bab. | 1 | Jika semua tulisan atau pengetikan acak-acakan sehingga tidak jelas dan sulit dibaca oleh pembaca. |
| | | 5 | Jika penggunaan variasi jenis huruf, ukuran huruf dan bentuk huruf sudah sangat sesuai untuk judul bab serta sub bab. |
| | | 4 | Jika penggunaan variasi jenis huruf, ukuran huruf dan bentuk huruf sudah sesuai untuk judul bab serta sub bab. |
| | | 3 | Jika penggunaan beberapa variasi jenis huruf, ukuran huruf dan bentuk huruf kurang sesuai untuk judul bab serta sub bab. |
| | | 2 | Jika semua penggunaan variasi jenis huruf, ukuran huruf, dan bentuk huruf tidak sesuai untuk judul bab serta sub bab. |
| | | 1 | Jika jenis huruf, ukuran huruf, dan bentuk huruf pada buku ajar semuanya berukuran sama dan tidak ada variasi. |
| 5 | Ketepatan ukuran huruf yang digunakan pada materi di dalam buku ajar. | 5 | Jika ukuran huruf yang digunakan pada materi dan contoh soal sudah sangat jelas terbaca dan tepat untuk buku ajar. |
| | | 4 | Jika ukuran huruf yang digunakan pada materi dan contoh soal sudah jelas terbaca dan tepat untuk buku ajar. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | 3 | Jika ukuran huruf yang digunakan pada materi dan contoh soal sudah cukup jelas terbaca dan tepat untuk buku ajar. |
| | | 2 | Jika semua ukuran huruf yang digunakan pada materi dan contoh soal tidak jelas terbaca sehingga tidak tepat untuk buku ajar. |
| | | 1 | Jika ukuran huruf yang digunakan tidak beraturan, acak-acakan sehingga tidak tepat untuk buku ajar. |
| 8. | Jenis tulisan yang digunakan sesuai dan jelas. | 5 | Jika jenis tulisan yang digunakan pada materi dan contoh soal sudah sangat sesuai dan sangat jelas. |
| | | 4 | Jika jenis tulisan yang digunakan pada materi dan contoh soal sudah sesuai dan jelas. |
| | | 3 | Jika jenis tulisan yang digunakan pada materi dan contoh soal kurang sesuai dan kurang jelas. |
| | | 2 | Jika jenis tulisan yang digunakan pada materi dan contoh soal tidak sesuai. |
| | | 1 | Jika jenis tulisan yang digunakan bebas, sehingga banyak yang tidak sesuai dan mempersulit pembaca. |
| | | | |
| | Ketepatan penataan paragraf uraian pembelajaran. | 5 | Jika penataan paragraf uraian pembelajaran penempatannya sangat tepat sesuai materi pada buku ajar. |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|-----|--|---|--|
| | | 4 | Jika penataan paragraf uraian pembelajaran penempatannya cukup tepat sesuai materi pada buku ajar. |
| | | 3 | Jika penataan paragraf uraian pembelajaran penempatannya kurang tepat sesuai materi pada buku ajar. |
| | | 2 | Jika penataan paragraf uraian pembelajaran penempatannya tidak tepat sesuai materi pada buku ajar. |
| | | 1 | Jika uraian pembelajaran tidak disusun berdasarkan paragraf, hanya disimbolkan dengan kata penting saja. |
| 10. | Konsisten penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi. | 5 | Jika penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi setiap sub-babnya berurutan dengan sangat jelas dan seragam setiap halamannya. |
| | | 4 | Jika penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi setiap sub-babnya berurutan dengan jelas dan konsisten. |
| | | 3 | Jika penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi setiap sub-babnya kurang berurutan dan membuat materi dalam buku ajar menjadi kurang jelas. |
| | | 2 | Jika penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi setiap sub-babnya tidak berurutan dan membuat materi dalam buku ajar menjadi kurang jelas. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|--|---|---|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | Konsistensi penggunaan jenis huruf, ukuran huruf yang digunakan untuk judul kegiatan belajar. | 1 | Jika penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi setiap sub-babnya bebas tanpa ada aturan atau variasi yang jelas. |
| | | 5 | Jika penggunaan jenis huruf, ukuran huruf yang digunakan untuk judul kegiatan belajar sudah sangat konsisten. |
| | | 4 | Jika penggunaan jenis huruf, ukuran huruf yang digunakan untuk judul kegiatan belajar sudah konsisten. |
| | | 3 | Jika penggunaan jenis huruf, ukuran huruf yang digunakan untuk judul kegiatan belajar sudah cukup konsisten. |
| | | 2 | Jika semua penggunaan jenis huruf, ukuran huruf yang digunakan untuk judul kegiatan belajar tidak konsisten. |
| | | 1 | Jika judul kegiatan belajar pada buku ajar tidak ditampilkan. |
| State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau | Konsistensi dalam penggunaan sistem penomoran. | 5 | Jika penggunaan sistem penomoran pada materi dan contoh soal setiap sub-babnya berurutan sehingga membuat buku ajar menjadi lebih jelas. |
| | | 4 | Jika penggunaan sistem penomoran pada materi dan contoh soal setiap sub-babnya berurutan. |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|-----|--|---|---|
| 13. | Penyajian buku ajar dilengkapi gambar dan ilustrasi. | 3 | Jika penggunaan sistem penomoran pada materi dan contoh soal setiap sub-babnya cukup berurutan dan jelas |
| | | 2 | Jika semua penggunaan sistem penomoran pada materi dan contoh soal setiap sub-babnya tidak berurutan sehingga membuat buku ajar menjadi kurang jelas dan kurang rapi. |
| | | 1 | Jika penggunaan sistem penomoran pada materi dan contoh soal setiap sub-babnya bebas dan tidak berurutan dengan jelas dan juga tidak rapi sama sekali. |
| 14. | Penyajian buku ajar dilengkapi gambar dan ilustrasi. | 5 | Jika penyajian buku ajar sudah dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi. |
| | | 4 | Jika penyajian buku ajar sudah dilengkapi dengan gambar tetapi ilustrasi belum. |
| | | 3 | Jika penyajian buku ajar ada ilustrasi. |
| | | 2 | Jika penyajian buku ajar tidak dilengkapi dengan gambar dan terdapat ilustrasi. |
| | | 1 | Jika penyajian buku ajar tidak dilengkapi dengan gambar dan tidak dilengkapi dengan ilustrasi. |
| 15. | | 5 | Jika keberadaan gambar dan ilustrasi sangat dapat menyampaikan pesan. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|----------------------------------|--|---|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | Keberadaan gambar dan ilustrasi dapat menyampaikan pesan. | 4 | Jika sebagian keberadaan gambar dan ilustrasi dapat menyampaikan pesan. |
| | | 3 | Jika keberadaan gambar dan ilustrasi cukup dapat menyampaikan pesan. |
| | | 2 | Jika keberadaan gambar dan ilustrasi kurang dapat menyampaikan pesan. |
| | | 1 | Jika keberadaan gambar dan ilustrasi tidak dapat menyampaikan pesan. |
| 5. | Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman. | 5 | Jika ilustrasi dan keterangan gambar penempatannya sangat tepat sehingga tidak mengganggu pemahaman. |
| | | 4 | Jika ilustrasi dan keterangan gambar penempatannya kurang tepat sehingga mengganggu pemahaman. |
| | | 3 | Jika ilustrasi tepat dan keterangan gambar penempatannya tidak tepat sehingga mengganggu pemahaman. |
| | | 2 | Jika ilustrasi tidak tepat tetapi keterangan gambar penempatannya tepat sehingga mengganggu pemahaman. |
| | | 1 | Jika ilustrasi dan keterangan gambar penempatannya tidak tepat sehingga mengganggu pemahaman. |
| 6. | Penyajian gambar sudah disertai sumber. | 5 | Jika keseluruhan gambar yang disajikan dalam buku ajar sudah disertai dengan sumber yang jelas. |
| | | 4 | Jika hampir seluruh gambar yang disajikan dalam buku ajar sudah disertai dengan sumber yang jelas. |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|---|--|---|--|
| 3 | | 1 | Jika gambar yang disajikan dalam buku ajar tidak disertai dengan sumber. |
| | | | Jika gambar yang disajikan dalam buku ajar disertai dengan sumber yang kurang jelas. |
| | | | Jika gambar yang disajikan dalam buku ajar sudah disertai dengan sumber yang cukup jelas. |
| | Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, maupun angka halaman. | 5 | Jika 100% penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman pada pendahuluan buku ajar. |
| | | | Jika 75% penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang cukup mengganggu judul, teks, angka halaman pada pendahuluan buku ajar. |
| | | | Jika 50% penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang kurang mengganggu judul, teks, angka halaman pada pendahuluan buku ajar. |
| | | | Jika penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang mengganggu judul, teks, angka halaman pada pendahuluan buku ajar. |
| | | | Jika tidak digunakan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang pada pendahuluan buku ajar. |
| | | | |
| | | | |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|--|---|---|
| Ketepatan pemilihan warna dalam buku ajar. | 5 | Jika semua pemilihan warna dalam buku ajar penempatannya sudah sangat tepat sehingga menambah nilai kemenarikan pada buku ajar. |
| | 4 | Jika pemilihan warna dalam buku ajar penempatannya sudah tepat sehingga memberikan nilai kemenarikan pada buku ajar. |
| | 3 | Jika pemilihan warna dalam buku ajar penempatannya sudah tepat. |
| | 2 | Jika semua pemilihan warna dalam buku ajar penempatannya tidak tepat sehingga mengurangi nilai kemenarikan pada buku ajar. |
| | 1 | Jika buku ajar hanya berwujud hitam putih. |

LAMPIRAN C.4

RUBRIK PENILAIAN BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY,**ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PADA****MATERI ASAM BASA****(AHLI MATERI)**

| No. | Aspek Penilaian | Deskripsi Aspek Penilaian | Skor | Rubrik |
|-----|--|---|------|---|
| 1. | Materi yang disajikan dalam buku ajar sudah sesuai dengan KI/KD. | <ul style="list-style-type: none"> Kelengkapan materi yang disajikan mencakup semua yang terkandung di dalam KD. KD pada materi asam basa, yaitu : 3.10 Menjelaskan konsep asam dan baa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionnya dalam larutan 4.9 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang di ekstrak dari bahan alam melalui percobaan | 5 | Jika materi yang disajikan dalam buku ajar asam basa sudah 100% mencakup KD materi asam basa. |
| | | | 4 | Jika materi yang disajikan dalam buku ajar asam basa sudah 75% mencakup KD materi asam basa. |
| | | | 3 | Jika materi yang disajikan dalam buku ajar asam basa sudah 50% mencakup KD materi asam basa. |
| | | | 2 | Jika materi yang disajikan dalam buku ajar asam basa sudah 25% mencakup KD materi asam basa. |

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| | | | 1 | Jika materi yang disajikan dalam buku ajar asam basa tidak mencakup KD materi asam basa. |
| 2. | Buku ajar yang diberikan sudah sesuai dengan indikator yang ingin dicapai. | Indikator yang ingin dicapai yaitu : 1. Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. 2. Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa. 3. Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya. 4. Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya. 5. Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. 6. Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. 7. Menghitung pH larutan asam kuat dan larutan basa kuat. 8. Menghitung nilai K_a larutan asam lemah atau K_b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH-nya. | 5 | Jika 100% indikator (9-10 indikator) yang ingin dicapai telah disajikan dalam buku ajar. |
| | | | 4 | Jika 80% indikator (7-8 indikator) yang ingin dicapai telah disajikan dalam buku ajar. |
| | | | 3 | Jika 60% indikator (5-6 indikator) yang ingin dicapai telah disajikan dalam buku ajar. |
| | | | 2 | Jika 40% indikator (3-4 indikator) yang ingin dicapai telah disajikan dalam buku ajar. |
| | | | 1 | Jika hanya 20% indikator (1-2 indikator) yang ingin dicapai yang tersaji dalam buku ajar. |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|
| 3. | Materi yang disajikan dalam buku ajar akurat meliputi keakuratan fakta dan keakuratan konsep/prinsip/hukum/teori. | <p>9. Mengukur pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter.</p> <p>10. Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah.</p> | 5 | Jika 3 deskriptor terpenuhi. | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | <p>Keakuratan materi mencakup :</p> <p>1. Keakuratan fakta</p> <p>Fakta dan gejala yang disajikan sesuai dengan kenyataan.</p> <p>2. Keakuratan konsep/prinsip</p> <p>Konsep/prinsip yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam kimia.</p> <p>3. Keakuratan hukum/teori</p> <p>Hukum/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai</p> | | 4 | Jika 2 deskriptor terpenuhi. | |
| | | | 3 | Jika 1 deskriptor terpenuhi. | |
| | | | 2 | Jika hanya sebagian pada salah satu deskriptor terpenuhi. | |
| | | | 1 | Jika tidak ada satu pun deskriptor yang terpenuhi. | |
| | | | | | |

| | | dengan definisi yang berlaku dalam kimia. | | |
|----|--|---|---|---|
| 4. | Buku ajar yang diberikan dapat membantu siswa dalam menjawab pertanyaan pada soal evaluasi yang terdapat pada buku ajar. | Soal evaluasi yang dibuat untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa pada materi asam basa. Soal evaluasi pada buku ajar asam basa berjumlah 20 soal. | 5 | Jika buku ajar yang diberikan membantu siswa dalam menjawab 20 pertanyaan yang tersedia. |
| | | | 4 | Jika buku ajar yang diberikan membantu siswa dalam menjawab 16-19 pertanyaan yang tersedia. |
| | | | 3 | Jika buku ajar yang diberikan membantu siswa dalam menjawab 11-15 pertanyaan yang tersedia. |
| | | | 2 | Jika buku ajar yang diberikan membantu siswa dalam menjawab 6-10 pertanyaan yang tersedia. |
| | | | 1 | Jika buku ajar yang diberikan membantu siswa dalam menjawab 1-5 pertanyaan yang tersedia. |

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| 5. | Pertanyaan yang sudah dibuat mengarahkan siswa ke pencapaian indikator. | <p>Indikator yang ingin dicapai terdiri dari 9 indikator :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. 2. Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa. 3. Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya. 4. Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya. 5. Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. 6. Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. 7. Menghitung pH larutan asam kuat dan larutan basa kuat. 8. Menghitung nilai K_a larutan asam lemah atau K_b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pH-nya. 9. Mengukur pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama | 5 | Jika pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa kepada 9-10 indikator yang ingin dicapai. |
| | | | 4 | Jika pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa kepada 7-8 indikator yang ingin dicapai |
| | | | 3 | Jika pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa kepada 5-6 indikator yang ingin dicapai. |
| | | | 2 | Jika pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa kepada 3-4 indikator yang ingin dicapai. |
| | | | 1 | Jika pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa kepada 1-2 indikator yang ingin dicapai. |

| | | | | |
|----|---|--|-----------------------|---|
| | | dengan menggunakan indikator universal atau pH meter | | |
| | | 10. Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah. | | |
| 6. | Kemutakhiran materi yang disajikan dalam buku ajar. | Kemutakhiran materi mencakup : 1. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu materi yang disajikan <i>up to date</i> , sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia terkini. 2. Keterkinian/kontekstualan fitur (contoh-contoh) Uraian, contoh yang disajikan mencerminkan kejadian yang ada disekitar siswa. 3. Penggunaan Satuan Internasional (SI) Satuan yang digunakan sesuai dengan OPAC. | 5 4 3 2 1 | Jika 3 deskriptor terpenuhi. Jika 2 deskriptor terpenuhi. Jika 1 deskriptor terpenuhi. Jika hanya sebagian pada salah satu deskriptor terpenuhi. Jika tidak ada satu pun deskriptor yang terpenuhi. |

2. Uraian menguraikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|----|---|--|---|--|
| 7. | Uraian materi pada buku ajar mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. | Materi yang diuraikan pada buku ajar lengkap dan jelas sehingga siswa mampu menemukan konsep secara mandiri dengan atau tanpa fasilitator atau guru. | 5 | Jika semua uraian materi pada buku ajar dapat mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. |
| | | | 4 | Jika hanya 75% uraian materi pada buku ajar dapat mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. |
| | | | 3 | Jika hanya 50% uraian materi pada buku ajar dapat mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. |
| | | | 2 | Jika hanya 25% uraian materi pada buku ajar dapat mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. |
| | | | 1 | Jika semua uraian materi pada buku ajar tidak mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. |
| 8. | Buku ajar yang dibuat menggunakan | Karakteristik kegiatan mencakup SM, yaitu Mengamati | 5 | Jika seluruh kegiatan dari pendekatan saintifik (SM) sudah tersaji dalam buku ajar. |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 9. | pendekatan saintifik sesuai dengan aturan kurikulum 2013. | Menanya Mengumpulkan informasi Mengasosiasikan Mengkomunikasikan | 4 | Jika hanya 4 kegiatan dari pendekatan saintifik (5M) sudah tersaji dalam buku ajar |
| | | | 3 | Jika hanya 3 kegiatan dari pendekatan saintifik (5M) sudah tersaji dalam buku ajar. |
| | | | 2 | Jika hanya 2 kegiatan dari pendekatan saintifik (5M) sudah tersaji dalam buku ajar |
| | | | 1 | Jika hanya 1 kegiatan dari pendekatan saintifik (5M) sudah tersaji dalam buku ajar |
| | | | 5 | Jika buku ajar disajikan dengan lengkap dan runtut terdiri dari judul, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan yang hendak dicapai, pertanyaan dan latihan. |
| | | | 4 | Jika buku ajar hanya menyajikan judul, kompetensi dasar, indikator dan tujuan |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| yang hendak dicapai, pertanyaan dan latihan | yang hendak dicapai, pertanyaan dan latihan | | |
|---|--|---|---|
| | | 3 | Jika buku ajar hanya menyajikan judul, indikator dan tujuan yang hendak dicapai, pertanyaan dan latihan |
| | | 2 | Jika buku ajar hanya menyajikan judul, dan tujuan yang hendak dicapai, pertanyaan dan latihan |
| | | 1 | Jika buku ajar hanya menyajikan judul, pertanyaan dan latihan |
| 10. Terdapat pendukung penyajian materi berupa kesesuaian dan ketepatan dengan ilustrasi materi, <i>advance organizer</i> , contoh- | Pendukung penyajian materi, yaitu : 1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi. Ilustrasi yang diberikan sesuai dengan materi sehingga meningkatkan pemahaman. 2. <i>Advance organizer</i> | 5 | Jika 100% deskriptor (seluruh deskriptor) terpenuhi |
| | | 4 | Jika 83% deskriptor (5 dari 6 deskriptor) terpenuhi |
| | | 3 | Jika 66% - 49% deskriptor (3-4 dari 6 deskriptor) terpenuhi |
| | | 2 | Jika 32% - 15% deskriptor (1-2 dari 6 deskriptor) terpenuhi |

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| contoh soal dan latihan pada setiap lembar kegiatan, peta konsep, soal evaluasi pada buku ajar, kunci jawaban latihan pada akhir buku ajar. | 1 | Jika tidak satupun deskriptor terpenuhi |
|---|---|---|
| | <p>Penjelasan singkat sebelum memulai materi atau pendahuluan sehingga membangkitkan motivasi siswa.</p> <p>3. Contoh-contoh soal dan latihan pada setiap lembar kegiatan</p> <p>Di dalam setiap lembar kegiatan disajikan contoh-contoh soal yang memudahkan peserta didik memahami materi.</p> <p>4. Peta konsep</p> <p>Diawal buku ajar terdapat peta konsep mengenai keterkaitan antar konsep.</p> <p>5. Soal evaluasi pada buku ajar</p> <p>Pada akhir buku ajar diberikan soal evaluasi untuk memudahkan siswa mengukur pemahamannya terhadap materi yang disajikan.</p> <p>6. Kunci jawaban latihan pada akhir buku ajar</p> | |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | | |
|-----|--|--|---|--|--|
| 11. | Latihan dalam buku ajar dapat disajikan sebagai alat latihan siswa di sekolah atau di rumah. | Pada akhir buku ajar disajikan kunci jawaban latihan soal untuk memudahkan siswa mencocokkan jawaban soal latihannya. Latihan dalam buku ajar berfungsi untuk melatih siswa agak lebih paham dengan materi dan latihan ini bisa dikerjakan siswa di sekolah ataupun di rumah. | | | |
| | | | 5 | Jika semua latihan buku ajar dapat melatih siswa di sekolah maupun di rumah. | |
| | | | 4 | Jika hanya 75% latihan buku ajar dapat melatih siswa di sekolah maupun di rumah. | |
| | | | 3 | Jika hanya 50% latihan buku ajar dapat melatih siswa di sekolah maupun di rumah. | |
| | | | 2 | Jika hanya 25% latihan buku ajar dapat melatih siswa di sekolah maupun di rumah. | |
| | | | 1 | Jika semua latihan buku ajar tidak dapat melatih siswa di sekolah maupun di rumah. | |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|-----|---|--|---|--|
| 12. | Latihan dalam buku ajar yang disajikan dapat mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran. | Soal yang disajikan pada buku ajar mengacu pada tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajarannya yaitu : 1. Siswa dapat mendeskripsikan teori-teori asam basa. 2. Siswa dapat mengidentifikasi sifat larutan asam basa. 3. Siswa dapat memahami derajat keasaman (pH), derajat ionisasi, dan tetapan kesetimbangan asam basa. 4. Siswa dapat memahami dan menentukan stoikiometri larutan melalui titrasi asam basa. 5. Siswa dapat menganalisis grafik hasil titrasi asam basa. | 5 | Jika latihan buku ajar yang disajikan dapat mencapai 100% tujuan pembelajaran (keseluruhan tujuan pembelajaran). |
| | | | | Jika latihan buku ajar yang disajikan dapat mencapai 80% tujuan pembelajaran (4 tujuan pembelajaran). |
| | | | | Jika latihan buku ajar yang disajikan dapat mencapai 60% tujuan pembelajaran (3 tujuan pembelajaran). |
| | | | | Jika latihan buku ajar yang disajikan dapat mencapai 40% tujuan pembelajaran (2 tujuan pembelajaran). |
| | | | | Jika latihan buku ajar yang disajikan dapat mencapai 20% tujuan pembelajaran (1 tujuan pembelajaran). |
| 13. | Tersedianya pendukung | Pendukung penyajian buku ajar adalah : 1. Kata pengantar | 5 | Jika 100% deskriptor terpenuhi (5 pendukung penyajian buku ajar). |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | penyajian modul berupa kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, glosarium, daftar pustaka. | 2. Petunjuk penggunaan 3. Daftar isi 4. Glosarium 5. Daftar pustaka | 4 | Jika 80% deskriptor terpenuhi (4 pendukung peyajian buku ajar) |
|-----|---|--|---|---|
| | | | | Jika 60% deskriptor terpenuhi (3 pendukung peyajian buku ajar) |
| | | | | Jika 40% deskriptor terpenuhi (2 pendukung peyajian buku ajar) |
| | | | | Jika 20% deskriptor terpenuhi (1 pendukung peyajian buku ajar) |
| | | | | Jika 100% tidak memerlukan bantuan perangkat lain. |
| 14. | Buku ajar yang tidak memerlukan perangkat lain sebagai pendukung pembelajaran. | Dalam penggunaannya, buku ajar yang disajikan tidak memerlukan bantuan perangkat lain. | 5 | Jika penggunaan buku ajar 100% tidak memerlukan bantuan perangkat lain. |
| | | | 4 | Jika penggunaan buku ajar 75% tidak memerlukan bantuan perangkat lain. |
| | | | 3 | Jika penggunaan buku ajar 50% tidak memerlukan bantuan perangkat lain. |
| | | | 2 | Jika penggunaan buku ajar 25% tidak memerlukan bantuan perangkat lain. |
| | | | 1 | Jika penggunaan buku ajar harus dibantu dengan perangkat lain. |

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|-----|--|--|---|--|
| 15. | Terdapat rangkuman sebagai penguat konsep. | Buku ajar yang disajikan dilengkapi dengan rangkuman yang dapat dijadikan sebagai penguat konsep materi asam basa. | 5 | Jika buku ajar dilengkapi dengan 100% rangkuman sebagai penguat konsep. |
| | | | 4 | Jika buku ajar dilengkapi dengan 75% rangkuman sebagai penguat konsep. |
| | | | 3 | Jika buku ajar dilengkapi dengan 50% rangkuman sebagai penguat konsep. |
| | | | 2 | Jika buku ajar dilengkapi dengan 25% rangkuman sebagai penguat konsep. |
| | | | 1 | Jika tidak terdapat rangkuman dalam buku ajar. |
| 16. | Bentuk dan ukuran huruf dapat dibaca. | Ukuran huruf dan pemilihan format huruf mempengaruhi keterbacaan siswa. | 5 | Jika semua bentuk dan huruf yang terdapat pada buku ajar dapat dibaca. |
| | | | 4 | Jika 51%-75% bentuk dan huruf yang terdapat pada buku ajar dapat dibaca. |
| | | | 3 | Jika 26%-50% bentuk dan huruf yang terdapat pada buku ajar dapat dibaca. |
| | | | 2 | Jika 1%-25% bentuk dan huruf yang terdapat pada buku ajar dapat dibaca. |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|-----|---|--|---|--|
| | | | 1 | Jika semua bentuk dan ukuran huruf tidak dapat dibaca. |
| 17. | Keterpahaman peserta didik terhadap materi ajar | Materi ajar disajikan dengan bahasa yang menarik, mudah dipahami dan tidak menimbulkan multi tafsir. | 5 | Jika 3 deskriptor terpenuhi. |
| | | | 4 | Jika 2 deskriptor terpenuhi. |
| | | | 3 | Jika 1 deskriptor terpenuhi. |
| | | | 2 | Jika sebagian dari salah satu deskriptor terpenuhi. |
| | | | 1 | Jika semua deskriptor tidak terpenuhi. |
| 18. | Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD. | Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan. | 5 | Jika semua materi dalam buku ajar sesuai dengan EYD. |
| | | | 4 | Jika hanya 75% materi dalam buku ajar sesuai dengan EYD. |
| | | | 3 | Jika hanya 50% materi dalam buku ajar sesuai dengan EYD. |
| | | | 2 | Jika hanya 25% materi dalam buku ajar sesuai dengan EYD. |
| | | | 1 | Jika semua materi tidak sesuai dengan EYD. |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|-----|-------------------------------|--|---|---|
| 19. | Ketepatan tata bahasa. | Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan, mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar. | 5 | Jika semua materi yang disajikan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar. |
| | | | 4 | Jika hanya 75% materi yang disajikan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar. |
| | | | 3 | Jika hanya 50% materi yang disajikan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar. |
| | | | 2 | Jika hanya 25% materi yang disajikan mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar. |
| | | | 1 | Jika semua materi yang disajikan tidak mengacu pada kaidah tata bahasa Indonesia yang baik dan benar. |
| 20. | Konsistensi dalam menggunakan | Penggunaan simbol dan gambar molekul harus konsisten agar tidak menimbulkan multi tafsir dalam pemahaman siswa | 5 | Jika semua penggunaan simbol dan gambar molekul sudah konsisten digunakan. |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|-----|---|--|---|---|
| | simbol dan gambar molekul. | | 4 | Jika hanya 75% penggunaan simbol dan gambar molekul yang konsisten digunakan. |
| | | | 3 | Jika hanya 50% penggunaan simbol dan gambar molekul yang konsisten digunakan. |
| | | | 2 | Jika hanya 25% penggunaan simbol dan gambar molekul yang konsisten digunakan. |
| | | | 1 | Jika semua penggunaan simbol dan gambar molekul tidak konsisten digunakan. |
| 21. | Isi buku ajar yang disajikan menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan <i>science</i> , <i>technology</i> , <i>engineering</i> , and <i>mathematics</i> (STEM). | | 5 | Jika buku ajar yang disajikan sudah 100% menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan <i>science</i> , <i>technology</i> , <i>engineering</i> , and <i>mathematics</i> (STEM). |
| | | | 4 | Jika buku ajar yang disajikan sudah 75% menekankan pada hubungan antara |

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|
| engineering, and mathematics (STEM). | | | konsep asam basa dengan science, technology, engineering, and mathematics (STEM). |
| | 3 | Jika buku ajar yang disajikan sudah 50% menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan science, technology, engineering, and mathematics (STEM). | |
| | 2 | Jika buku ajar yang disajikan sudah 25% menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan science, technology, engineering, and mathematics (STEM). | |
| | 1 | Jika buku ajar yang disajikan tidak menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan science, technology, engineering, and mathematics (STEM) sama sekali. | |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|-----|--|--|---|--|
| 22. | <p>Isi buku ajar yang disajikan memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM).</p> | | 5 | <p>Jika buku ajar yang disajikan sudah 100% memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM).</p> |
| | | | 4 | <p>Jika buku ajar yang disajikan sudah 75% baru memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM).</p> |
| | | | 3 | <p>Jika buku ajar yang disajikan sudah 50% baru memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM).</p> |

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | 2 | Jika buku ajar yang disajikan sudah 25% baru memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics (STEM)</i> . |
| | | | 1 | Jika buku ajar yang disajikan tidak memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics (STEM)</i> sama sekali. |

LAMPIRAN C.5

**RUBRIK UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE*,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA
(Oleh Guru)**

| NO | ASPEK PENILAIAN | SKOR | RUBRIK |
|----|---|------|---|
| 1. | Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | 5 | Jika buku ajar memuat petunjuk penggunaan yang sangat mudah dipahami |
| | | 4 | Jika buku ajar memuat petunjuk penggunaan yang mudah dipahami |
| | | 3 | Jika buku ajar memuat petunjuk penggunaan yang cukup bisa dipahami |
| | | 2 | Jika buku ajar memuat petunjuk penggunaan yang kurang bisa dipahami |
| | | 1 | Jika buku ajar memuat petunjuk penggunaan yang tidak bisa dipahami |
| 2. | Materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami | 5 | Jika 100% materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami |
| | | 4 | Jika 50%-75% materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami |
| | | 3 | Jika 25%-50% materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami |
| | | 2 | Jika 1%-25% materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami |
| | | 1 | Jika semua materi yang terdapat pada buku ajar tidak mudah dipahami |
| 3. | Penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami | 5 | Jika 100% penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | | 4 | Jika 50%-75% penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami |
| | | 3 | Jika 25%-50% penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami |
| | | 2 | Jika 1%-25% penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami |
| | | 1 | Jika semua penulisan yang terdapat pada buku ajar tidak jelas dan tidak mudah dipahami |
| 4 | Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti | 5 | Jika semua pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti |
| | | 4 | Jika sebagian pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti |
| | | 3 | Jika sebagian pertanyaan yang terdapat pada buku ajar cukup jelas dan cukup mudah di mengerti |
| | | 2 | Jika sebagian pertanyaan yang terdapat pada buku ajar tidak jelas dan tidak mudah di mengerti |
| | | 1 | Jika semua pertanyaan yang terdapat pada buku ajar tidak jelas dan tidak mudah di mengerti |
| 5 | Bahasa yang digunakan pada buku ajar mudah dimengerti | 5 | Jika 100% bahasa yang digunakan pada buku ajar sangat mudah dimengerti |
| | | 4 | Jika 75% bahasa yang digunakan pada buku ajar mudah dimengerti |
| | | 3 | Jika 50% bahasa yang digunakan pada buku ajar cukup mudah dimengerti |
| | | 2 | Jika 25% bahasa yang digunakan pada buku ajar kurang mudah dimengerti |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|--|---|---|---|
| © Hak Cipta milik UIN Suska Riau | Huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca | 1 | Jika bahasa yang digunakan pada buku ajar tidak mudah dimengerti |
| | | 5 | Jika semua huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca |
| | | 4 | Jika sebagian huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca |
| | | 3 | Jika sebagian huruf yang digunakan pada buku ajar kurang jelas dan kurang mudah dibaca |
| | | 2 | Jika sebagian huruf yang digunakan pada buku ajar tidak jelas dan tidak mudah dibaca |
| | | 1 | Jika semua huruf yang digunakan pada buku ajar tidak jelas dan tidak mudah dibaca |
| State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau | Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri | 5 | Jika 100% peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri |
| | | 4 | Jika 75% peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri |
| | | 3 | Jika 50% peserta didik cukup dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri |
| | | 2 | Jika 25% peserta didik kurang dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri |
| | | 1 | Jika peserta didik tidak dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri |
| State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau | Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | 5 | Jika waktu pembelajaran menjadi sangat efisien |
| | | 4 | Jika waktu pembelajaran menjadi efisien |
| | | 3 | Jika waktu pembelajaran menjadi cukup efisien |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|----------------------------------|--|---|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | | 2 | Jika waktu pembelajaran menjadi kurang efisien |
| | | 1 | Jika waktu pembelajaran menjadi tidak efisien |
| | Buku ajar mendukung peran guru sebagai fasilitator | 5 | Jika buku ajar sangat mendukung peran guru sebagai fasilitator |
| | | 4 | Jika buku ajar mendukung peran guru sebagai fasilitator |
| | | 3 | Jika buku ajar cukup mendukung peran guru sebagai fasilitator |
| | | 2 | Jika buku ajar kurang mendukung peran guru sebagai fasilitator |
| | | 1 | Jika buku ajar tidak mendukung peran guru sebagai fasilitator |
| | 10. Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) yang terdapat pada buku ajar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah | 5 | Jika pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) yang terdapat pada buku ajar sangat dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah |
| | | 4 | Jika pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah |
| | | 3 | Jika pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar cukup dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah |
| | | 2 | Jika pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar kurang dapat membantu peserta didik |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|--|--|---|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | Latihan yang terdapat pada buku ajar dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep | | dalam memahami konsep asam basa dengan mudah |
| | | 1 | Jika pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar tidak dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah |
| | | 5 | Jika latihan yang terdapat pada buku ajar sangat dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep |
| | | 4 | Jika latihan yang terdapat pada buku ajar dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep |
| | | 3 | Jika latihan yang terdapat pada buku ajar cukup dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep |
| | | 2 | Jika latihan yang terdapat pada buku ajar kurang dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep |
| State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau | | 1 | Jika latihan yang terdapat pada buku ajar tidak dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep |

LAMPIRAN C.6

RUBRIK ANGKET UJI RESPON SISWA PADA BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA

| NO | ASPEK PENILAIAN | SKOR | RUBRIK |
|----|--|------|--|
| 1. | Saya bisa memahami petunjuk penggunaan buku ajar | 5 | Jika siswa bisa memahami 100% petunjuk penggunaan buku ajar dengan sangat baik. |
| | | 4 | Jika siswa bisa memahami 75% petunjuk penggunaan buku ajar dengan baik. |
| | | 3 | Jika siswa bisa memahami 50% petunjuk penggunaan buku ajar dengan cukup baik. |
| | | 2 | Jika siswa bisa memahami 25% petunjuk penggunaan buku ajar. |
| | | 1 | Jika siswa tidak bisa memahami petunjuk penggunaan buku ajar. |
| 2. | Saya tertarik belajar setelah melihat tulisan, gambar dan warna <i>cover</i> buku ajar | 5 | Jika tulisan, gambar dan warna <i>cover</i> buku ajar dapat menarik siswa dalam belajar. |
| | | 4 | Jika hanya tulisan dan warna pada <i>cover</i> buku ajar dapat menarik siswa dalam belajar namun gambar pada <i>cover</i> tidak menarik siswa dalam belajar. |
| | | 3 | Jika warna pada <i>cover</i> buku ajar dapat menarik siswa dalam belajar namun tulisan dan gambar pada <i>cover</i> buku ajar tidak menarik siswa dalam belajar. |
| | | 2 | Jika tulisan, gambar dan warna pada <i>cover</i> buku ajar kurang dapat menarik siswa dalam belajar. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|----|---|---|--|
| 3. | Belajar saya dimudahkan dengan disajikannya KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran | 5 | Jika KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran yang disajikan dalam buku ajar dapat memudahkan siswa dalam belajar. |
| | | 4 | Jika KI, KD, dan indikator disajikan dalam buku ajar namun tujuan pembelajaran tidak disajikan dalam buku ajar. |
| | | 3 | Jika hanya KI dan KD yang disajikan dalam buku ajar namun indikator dan tujuan pembelajaran tidak disajikan dalam buku ajar. |
| | | 2 | Jika hanya KI yang disajikan, namun KD, indikator dan tujuan pembelajaran tidak disajikan dalam buku ajar. |
| | | 1 | Jika KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran tidak disajikan dalam buku ajar. |
| 4. | Saya senang melihat huruf dalam buku ajar yang jelas dan mudah dipahami | 5 | Jika siswa sangat senang melihat huruf yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 4 | Jika siswa senang melihat huruf yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 3 | Jika siswa cukup senang melihat huruf yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 2 | Jika siswa kurang senang melihat huruf yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 1 | Jika siswa tidak senang melihat huruf yang digunakan dalam buku ajar. |
| 5. | Saya suka warna yang digunakan pada buku ajar | 5 | Jika 100% siswa sangat suka pada warna yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 4 | Jika 75% siswa suka pada warna yang digunakan dalam buku ajar. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|--|--|---|--|
| © Hak cipta milik UIN Suska Riau | | 3 | Jika 50% siswa suka pada warna yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 2 | Jika 25% siswa suka pada warna yang digunakan dalam buku ajar. |
| | | 1 | Jika siswa tidak suka pada warna yang digunakan dalam buku ajar. |
| State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau | Saya mudah memahami aktivitas awal dalam buku ajar | 5 | Jika aktivitas awal dalam buku ajar sangat mudah dipahami. |
| | | 4 | Jika aktivitas awal dalam buku ajar mudah dipahami. |
| | | 3 | Jika aktivitas awal dalam buku ajar cukup mudah dipahami. |
| | | 2 | Jika aktivitas awal dalam buku ajar kurang mudah dipahami. |
| | | 1 | Jika aktivitas awal dalam buku ajar tidak mudah dipahami. |
| 7. | Saya mudah memahami kata-kata/kalimat pada buku ajar | 5 | Jika kata-kata/kalimat pada buku ajar sangat mudah dipahami. |
| | | 4 | Jika kata-kata/kalimat pada buku ajar mudah dipahami. |
| | | 3 | Jika kata-kata/kalimat pada buku ajar cukup mudah dipahami. |
| | | 2 | Jika kata-kata/kalimat pada buku ajar kurang mudah dipahami. |
| | | 1 | Jika kata-kata/kalimat pada buku ajar sangat sulit dipahami. |
| | Saya mudah memahami gambar dalam materi | 5 | Jika gambar dalam materi asam basa pada buku ajar sangat mudah dipahami. |
| | | 4 | Jika gambar dalam materi asam basa pada buku ajar mudah dipahami. |
| | | 3 | Jika gambar dalam materi asam basa pada buku ajar cukup mudah dipahami. |
| | | 2 | Jika gambar dalam materi asam basa pada buku ajar kurang dapat dipahami. |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Saya mudah mengikuti petunjuk pengerjaan kegiatan | 1 | Jika gambar dalam materi asam basa pada buku ajar tidak dapat dipahami. |
| | | 5 | Jika 100% petunjuk pengerjaan kegiatan sangat mudah diikuti. |
| | | 4 | Jika 75% petunjuk pengerjaan kegiatan mudah diikuti. |
| | | 3 | Jika 50% petunjuk pengerjaan kegiatan cukup mudah diikuti. |
| | | 2 | Jika 25% petunjuk pengerjaan kegiatan kurang mudah diikuti. |
| 2 | Pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga saya bisa memahami | 1 | Jika petunjuk pengerjaan kegiatan sulit diikuti. |
| | | 5 | Jika semua pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga mudah dipahami. |
| | | 4 | Jika 75% pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga mudah dipahami. |
| | | 3 | Jika 50% pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga mudah dipahami. |
| | | 2 | Jika 25% pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga mudah dipahami. |
| 3 | Saya senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar | 1 | Jika semua pertanyaan dalam buku ajar tidak jelas sehingga tidak mudah dipahami. |
| | | 5 | Jika 100% siswa senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar. |
| | | 4 | Jika 75% siswa senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar. |
| | | 3 | Jika 50% siswa senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar. |
| | | 2 | Jika 25% siswa senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar. |

© Hak cipta dan milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | |
|-----|--|---|--|
| 13. | Buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) dapat membantu saya untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar saya | 1 | Jika siswa tidak senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar. |
| | | 5 | Jika buku ajar yang mengaitkan dengan ilmu lain ini dapat menjadikan siswa sangat semangat belajar |
| | | 4 | Jika buku ajar yang mengaitkan dengan ilmu lain ini dapat menjadikan siswa semangat belajar |
| | | 3 | Jika buku ajar yang mengaitkan dengan ilmu lain ini dapat menjadikan siswa cukup semangat belajar |
| | | 2 | Jika buku ajar yang mengaitkan dengan ilmu lain ini dapat menjadikan siswa kurang semangat belajar |
| | | 1 | Jika buku ajar yang mengaitkan dengan ilmu lain ini tidak dapat menambah semangat belajar siswa. |
| 13. | Buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) dapat membantu saya untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar saya | 5 | Jika buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) sangat membantu siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajarnya. |
| | | 4 | Jika buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajarnya. |
| | | 3 | Jika buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) cukup membantu siswa untuk belajar |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|--|---|--|
| | | secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajarnya. |
| | 2 | Jika buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) kurang dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajarnya. |
| | 1 | Jika buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) tidak dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajarnya. |



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

LAMPIRAN D

(HASIL PENELITIAN)

- D.1 Lembar Validasi Ahli Media**
- D.2 Distribusi Penyebaran Skor Angket oleh Ahli Media**
- D.3 Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Media**
- D.4 Lembar Validasi Ahli Materi Pembelajaran**
- D.5 Distribusi Penyebaran Skor Angket oleh Ahli Materi**
- D.6 Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Materi**
- D.7 Lembar Praktikalitas Guru Mata Pelajaran**
- D.8 Distribusi Penyebaran Skor Angket oleh Guru Mata Pelajaran**
- D.9 Perhitungan Data Hasil Uji Praktikalitas Guru Mata Pelajaran**
- D.10 Lembar Respon Peserta Didik**
- D.11 Distribusi Penyebaran Skor Angket Uji Respon Peserta Didik**
- D.12 Perhitungan Data Hasil Uji Respon Peserta Didik**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ANGKET UJI VALIDITAS BUKU AJAR BEBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MEDIA)**

Hari/Tanggal : Senin, 26 Agustus 2019
Nama Validator : Lisa Utami, S.Pd., M.Si.
Profesi/Jabatan :

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dikembangkan buku ajar berbasis *Science, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada materi asam basa, kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan dan mengisi angket penilaian tersebut. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang buku ajar yang dikembangkan, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media tersebut untuk digunakan pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai indikator kualitas dan pertimbangan untuk perbaikan media ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

**KISI-KISI ANGKET UJI VALIDITAS PADA BUKU AJAR BERBASIS
SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MEDIA)**

| No | Aspek yang Dinilai | Indikator | No Butir Soal | Jumlah Butir |
|----|----------------------|---|----------------------------------|--------------|
| 1. | Cover | a. Ketepatan penggunaan jenis huruf pada <i>cover</i> b. Ketepatan pengemasan desain <i>cover</i> c. Ketepatan desain gambar pada <i>cover</i> | 1 2 3 | 1 1 1 |
| 2. | Layout | a. Ketepatan penggunaan <i>layout</i> b. Konsistensi penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi c. Konsistensi penomoran | 4, 5, 6, 7, 8, 9 10, 11 12 | 6 2 1 |
| 3. | Gambar dan ilustrasi | a. Penyajian buku ajar dilengkapi gambar dan ilustrasi b. Penyajian gambar dan ilustrasi tidak mengganggu konten dalam buku ajar c. Penyajian gambar disertai sumber. | 14, 15 16, 17 13 | 2 2 1 |
| 4. | Warna | a. Ketepatan pemilihan warna | 18 | 1 |

**INSTRUMEN UJI VALIDITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MEDIA)**

| No | Aspek Penilaian | Skala Penilaian | | | | |
|--------|---|-----------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Cover | | | | | | |
| 1. | Ketepatan pemakaian jenis huruf yang digunakan dalam cover. | | | | | ✓ |
| 2. | Pengemasan desain cover. | | | | | ✓ |
| 3. | Ketepatan gambar yang sesuai dengan materi asam basa pada desain cover. | | | | | ✓ |
| Layout | | | | | | |
| 4. | Ketepatan layout pengetikan. | | | | | ✓ |
| 5. | Kejelasan tulisan dan pengetikan. | | | | | ✓ |
| 6. | Kesesuaian penggunaan variasi jenis huruf, ukuran huruf dan bentuk huruf untuk judul bab serta sub bab. | | | | | ✓ |
| 7. | Ketepatan ukuran huruf yang digunakan pada materi di dalam buku ajar. | | | | | ✓ |
| 8. | Jenis tulisan yang digunakan sesuai dan jelas. | | | | ✓ | |
| 9. | Ketepatan penataan paragraf uraian pembelajaran. | | | | ✓ | |
| 10. | Konsisten penggunaan spasi, judul dan pengetikan materi. | | | | | ✓ |
| 11. | Konsistensi penggunaan jenis huruf, ukuran huruf yang digunakan untuk judul kegiatan belajar. | | | | ✓ | |

| | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|---|---|
| 12. | Konsistensi dalam penggunaan sistem penomoran. | | | | | ✓ |
| Gambar dan Ilustrasi | | | | | | |
| 13. | Penyajian buku ajar dilengkapi gambar dan ilustrasi. | | | | ✓ | |
| 14. | Keberadaan gambar dan ilustrasi dapat menyampaikan pesan. | | | | ✓ | |
| 15. | Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman. | | | | | ✓ |
| 16. | Penyajian gambar sudah disertai dengan sumber. | | | | ✓ | |
| 17. | Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, maupun angka halaman. | | | | ✓ | |
| Warna | | | | | | |
| 18. | Ketepatan pemilihan warna dalam buku ajar. | | | | . | ✓ |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|---|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap media buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa | | | |

Keterangan :

(A) = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pekanbaru, 26 Agustus 2019

Validator Media



(...Lisa Utari... S.Pd., M.Pi)

LAMPIRAN D.2

Distribusi Skor Uji Validitas Media Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa oleh Ahli Media

Satuan : SMA Negeri Plus Provinsi Riau
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : XI

| VALIDATOR | PERTANYAAN 1 | | | | | PERTANYAAN 2 | | | | | PERTANYAAN 3 | | | | |
|----------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR VALIDITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 4 | | | | | PERTANYAAN 5 | | | | | PERTANYAAN 6 | | | | |
|--------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 7 | | | | | PERTANYAAN 8 | | | | | PERTANYAAN 9 | | | | |
|--------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| SKOR | 5 | | | | | 4 | | | | | 4 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 80% | | | | | 80% | | | | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| VALIDATOR | PERTANYAAN 10 | | | | | PERTANYAAN 11 | | | | | PERTANYAAN 12 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 4 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 80% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 13 | | | | | PERTANYAAN 14 | | | | | PERTANYAAN 15 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 4 | | | | | 4 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 80% | | | | | 80% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 16 | | | | | PERTANYAAN 17 | | | | | PERTANYAAN 18 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 4 | | | | | 4 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 80% | | | | | 80% | | | | | 100% | | | | |

LAMPIRAN D.3

Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Media Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa oleh Ahli Media

A. Cover

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 1 | 5 | 5 |
| 2 | 5 | 5 |
| 3 | 5 | 5 |
| Jumlah | 15 | 15 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{15}{15} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

B. Layout

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 4 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 |
| 6 | 5 | 5 |
| 7 | 5 | 5 |
| 8 | 4 | 5 |
| 9 | 4 | 5 |
| 10 | 5 | 5 |
| 11 | 4 | 5 |
| 12 | 5 | 5 |
| Jumlah | 42 | 45 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{42}{45} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 93,3\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

C. Gambar dan Ilustrasi

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 13 | 4 | 5 |
| 14 | 4 | 5 |
| 15 | 5 | 5 |
| 16 | 4 | 5 |
| 17 | 4 | 5 |
| Jumlah | 21 | 25 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{21}{25} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 84\% \text{ (Sangat Valid)}$$

D. Warna

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 18 | 5 | 5 |
| Jumlah | 5 | 5 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{5}{5} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan Data Hasil Uji Validitas oleh Ahli Media (Secara Keseluruhan)

| No. | Indikator Validitas Media Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (STEM) pada Materi Asam Basa | Skor yang Diperoleh | Skor Maksimal |
|---------------|---|---------------------|---------------|
| | Cover | 15 | 15 |
| | Layout | 42 | 45 |
| | Gambar dan Ilustrasi | 21 | 25 |
| | Warna | 5 | 5 |
| Jumlah | | 83 | 90 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{83}{90} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 92,2\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN D.4

**ANGKET UJI VALIDITAS BUKU AJAR BEBASIS *SCIENCE*,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MATERI)**

Hari/Tanggal : Selasa, 27 Agustus 2019
Nama Validator : Zona Octarya, M.Si.
Profesi/Jabatan : Dosen Pembimbing

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science*,
Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada
Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya buku ajar berbasis *Science*, *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada materi asam basa, kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan dan mengisi angket penilaian tersebut. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang materi dalam buku ajar yang dikembangkan, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya materi tersebut untuk digunakan pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai indikator kualitas dan pertimbangan untuk perbaikan buku ajar ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

**INSTRUMEN UJI VALIDITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MATERI)**

| No | Pernyataan | Skala Penilaian | | | | |
|---------------|--|-----------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kelayakan Isi | | | | | | |
| 1. | Materi yang disajikan dalam buku ajar sudah sesuai dengan KI/KD. | | | | | ✓ |
| 2. | Buku ajar yang diberikan sudah sesuai dengan indikator yang ingin dicapai. | | | | | ✓ |
| 3. | Materi yang disajikan dalam buku ajar akurat meliputi keakuratan fakta dan keakuratan konsep/prinsip/hukum/teori. | | | | ✓ | |
| 4. | Buku ajar yang diberikan dapat membantu siswa dalam menjawab pertanyaan pada soal evaluasi yang terdapat pada buku ajar. | | | | | ✓ |
| 5. | Pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa ke pencapaian indikator. | | | | | ✓ |
| 6. | Kemutakhiran materi yang disajikan dalam buku ajar. | | | | | ✓ |
| 7. | Uraian materi pada buku ajar mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. | | | | | ✓ |
| 8. | Buku ajar yang dibuat menggunakan pendekatan saintifik sesuai dengan aturan kurikulum 2013. | | | | | ✓ |

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelayakan Konseptual

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|---|
| 16. | Bentuk dan ukuran huruf dapat dibaca. | | | | | ✓ |
| 17. | Keterpahaman peserta didik terhadap materi ajar. | | | | | ✓ |
| 18. | Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD. | | | | | ✓ |
| 19. | Ketepatan tata bahasa. | | | | | ✓ |
| 20. | Konsistensi dalam menggunakan simbol dan gambar molekul. | | | | | ✓ |

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|---|
| 21. | Isi buku ajar yang disajikan menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM). | | | | | ✓ |
| 22. | Isi buku ajar yang disajikan memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM). | | | | | ✓ |

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap materi pada buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa. | | ✓ | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

(B) = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

Diperbaiki penulisan reaksi dan kalimat-kalimat dalam penjelasan reaksi, peta konsep diperbaiki susunannya.
Urutan gambar dan judul gambar diperbaiki.

Pekanbaru, 27 Agustus 2019

Validator Materi

(.....)

**ANGKET UJI VALIDITAS BUKU AJAR BEBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MATERI)**

| | |
|-----------------|-------------------------|
| Hari/Tanggal | : Rabu, 28 Agustus 2019 |
| Nama Validator | : Zona Octarya, M.Si. |
| Profesi/Jabatan | : Dosen Pembimbing |

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan dikembangkannya buku ajar berbasis *Science, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada materi asam basa, kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan dan mengisi angket penilaian tersebut. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang materi dalam buku ajar yang dikembangkan, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya materi tersebut untuk digunakan pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai indikator kualitas dan pertimbangan untuk perbaikan buku ajar ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian ini, kami ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan instrumen ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan instrumen buku ajar berbasis *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) pada materi asam basa.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = Buruk Sekali
 - 2 = Buruk
 - 3 = Sedang
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

**INSTRUMEN UJI VALIDITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA
(AHLI MATERI)**

| No | Pernyataan | Skala Penilaian | | | | |
|---------------|--|-----------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kelayakan Isi | | | | | | |
| 1. | Materi yang disajikan dalam buku ajar sudah sesuai dengan KI/KD. | | | | | ✓ |
| 2. | Materi yang disajikan sudah sesuai dengan indikator yang ingin dicapai. | | | | | ✓ |
| 3. | Materi yang disajikan dalam buku ajar akurat meliputi keakuratan fakta dan keakuratan konsep/prinsip/hukum/teori. | | | | | ✓ |
| 4. | Buku ajar yang diberikan dapat membantu siswa dalam menjawab pertanyaan pada soal evaluasi yang terdapat pada buku ajar. | | | | | ✓ |
| 5. | Pertanyaan yang dibuat sudah mengarahkan siswa ke pencapaian indikator. | | | | | ✓ |
| 6. | Kemutakhiran materi yang disajikan dalam buku ajar. | | | | | ✓ |
| 7. | Uraian materi pada buku ajar mendorong siswa dalam menemukan konsep secara mandiri. | | | | | ✓ |
| 8. | Buku ajar yang dibuat menggunakan pendekatan saintifik sesuai dengan aturan kurikulum 2013. | | | | | ✓ |

Kelayakan Penyajian

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|---|
| 9. | Buku ajar yang disusun sudah sistematis mulai dari judul, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan yang hendak dicapai, model pertanyaan dan latihan. | | | | | ✓ |
| 10. | Terdapat pendukung penyajian materi berupa kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi, <i>advance organizer</i> , contoh-contoh soal dan latihan pada setiap lembar kegiatan, peta konsep, soal evaluasi pada buku ajar, kunci jawaban latihan pada akhir buku ajar. | | | | | ✓ |
| 11. | Latihan dalam buku ajar dapat disajikan sebagai alat latihan siswa di sekolah atau di rumah. | | | | | ✓ |
| 12. | Latihan buku ajar yang disajikan dapat mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran. | | | | | ✓ |
| 13. | Tersedianya pendukung penyajian modul berupa kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, glosarium, daftar pustaka. | | | | | ✓ |
| 14. | Buku ajar yang disajikan tidak memerlukan perangkat lain sebagai pendukung pembelajaran. | | | | | ✓ |
| 15. | Terdapat rangkuman sebagai penguat konsep. | | | | | ✓ |

b. Pengumpulan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelayakan Konseptual

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|---|
| 16. | Bentuk dan ukuran huruf dapat dibaca. | | | | | |
| 17. | Keterpahaman peserta didik terhadap materi ajar. | | | | | ✓ |
| 18. | Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD. | | | | | ✓ |
| 19. | Ketepatan tata bahasa. | | | | | ✓ |
| 20. | Konsistensi dalam menggunakan simbol dan gambar molekul. | | | | | ✓ |

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|---|
| 21. | Isi buku ajar yang disajikan menekankan pada hubungan antara konsep asam basa dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM). | | | | | ✓ |
| 22. | Isi buku ajar yang disajikan memberikan pengetahuan baru mengenai manfaat/kerugian asam basa yang dihubungkan dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM). | | | | | ✓ |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap materi pada buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa. | | | |

Keterangan :

(A) = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

.....

.....

.....

.....

Pekanbaru, 28 Agustus 2019

Validator Materi

()

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN D.5

Distribusi Skor Uji Validitas Media Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa oleh Ahli Materi

Satuan : SMA Negeri Plus Provinsi Riau
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : XI

| VALIDATOR | PERTANYAAN 1 | | | | | PERTANYAAN 2 | | | | | PERTANYAAN 3 | | | | |
|----------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR VALIDITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 4 | | | | | PERTANYAAN 5 | | | | | PERTANYAAN 6 | | | | |
|--------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 7 | | | | | PERTANYAAN 8 | | | | | PERTANYAAN 9 | | | | |
|--------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

| VALIDATOR | PERTANYAAN 10 | | | | | PERTANYAAN 11 | | | | | PERTANYAAN 12 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | % | | | | | % | | | | | % | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 13 | | | | | PERTANYAAN 14 | | | | | PERTANYAAN 15 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 16 | | | | | PERTANYAAN 17 | | | | | PERTANYAAN 18 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

| VALIDATOR | PERTANYAAN 19 | | | | | PERTANYAAN 20 | | | | | PERTANYAAN 21 | | | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | | 5 | | | | | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | | 100% | | | | | 100% | | | | |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| VALIDATOR | PERTANYAAN 22 | | | | |
|-----------------------|------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 5 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 100% | | | | |



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN D.6

Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Media Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa oleh Ahli Materi

A. Kelayakan Isi

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 1 | 5 | 5 |
| 2 | 5 | 5 |
| 3 | 5 | 5 |
| 4 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 |
| 6 | 5 | 5 |
| 7 | 5 | 5 |
| 8 | 5 | 5 |
| Jumlah | 40 | 40 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{40}{40} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

B. Kelayakan Penyajian

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 9 | 5 | 5 |
| 10 | 5 | 5 |
| 11 | 5 | 5 |
| 12 | 5 | 5 |
| 13 | 5 | 5 |
| 14 | 5 | 5 |
| 15 | 5 | 5 |
| Jumlah | 35 | 35 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Persentase} = \frac{35}{35} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

C. Kelayakan Konseptual

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 16 | 5 | 5 |
| 17 | 5 | 5 |
| 18 | 5 | 5 |
| 19 | 5 | 5 |
| 20 | 5 | 5 |
| Jumlah | 25 | 25 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{25}{25} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

D. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 21 | 5 | 5 |
| 22 | 5 | 5 |
| Jumlah | 10 | 10 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{10}{10} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Perhitungan Data Hasil Uji Validitas oleh Ahli Materi (Secara Keseluruhan)

| No. | Indikator Validitas Materi Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (STEM) pada Materi Asam Basa | Skor yang Diperoleh | Skor Maksimal |
|---------------|--|---------------------|---------------|
| | Kelayakan Isi | 40 | 40 |
| | Kelayakan Penyajian | 35 | 35 |
| | Kelayakan Konseptual | 25 | 25 |
| | <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) | 10 | 10 |
| Jumlah | | 110 | 110 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{110}{110} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 100\% \text{ (Sangat Valid)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

**LEMBAR UJI PRAKTIKALITAS PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BEBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Nama : NURMASYIAH, M.Pd
Instansi/Lembaga : SMA NEGERI PLUS PROVINSI RIAU

ANGKET UJI PRAKTIKLITAS MEDIA

OLEH GURU

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.
Penyusun : Azura
Pembimbing : Zona Octarya, M.Si
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamualaikum wr.wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kepraktisan media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran yang didesain, sehingga dapat diketahui praktis atau tidaknya media pembelajaran tersebut pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran. Atas

perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian media pembelajaran ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan angket ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam angket ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan media pembelajaran berupa buku ajar.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
1 = Buruk Sekali
2 = Buruk
3 = Sedang
4 = Baik
5 = Sangat Baik

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA**

| No | ASPEK PENILAIAN | NILAI | | | | | KET |
|------------------------------|---|-------|---|---|---|---|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Kemudahan Penggunaan | | | | | | | |
| 1. | Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 2. | Materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 3. | Penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 4. | Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti | | | | ✓ | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan pada buku ajar mudah dimengerti | | | | | ✓ | |
| 6. | Huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca | | | | | ✓ | |
| Efisiensi Waktu Pembelajaran | | | | | | | |
| 7. | Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri | | | | | ✓ | |
| 8. | Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | | | | | ✓ | |

Manfaat

| | | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|---|---|--|
| 9. | Buku ajar mendukung peran guru sebagai fasilitator | | | | ✓ | | |
| 10. | Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah | | | | | ✓ | |
| 11. | Latihan yang terdapat pada buku ajar dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep | | | | | ✓ | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa. | | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

Beberapa pertanyaan yg terdapat di soal dalam buku ajar
sebaiknya direvisi dan direvisi dg uraian.

Pekanbaru, 4 SEPTEMBER 2019

Guru Kimia,


(NURMAWATI, M.Pd.)

**LEMBAR UJI PRAKTIKALITAS PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BEBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Nama : DRS. MAHYUDDIN, M.Pd
Instansi/Lembaga : SMAN PLUS PROV. RIAU

**ANGKET UJI PRAKTIKLITAS MEDIA
OLEH GURU**

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamualaikum wr.wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kepraktisan media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran yang didesain, sehingga dapat diketahui praktis atau tidaknya media pembelajaran tersebut pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran. Atas

perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian media pembelajaran ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan angket ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam angket ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan media pembelajaran berupa buku ajar.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
1 = Buruk Sekali
2 = Buruk
3 = Sedang
4 = Baik
5 = Sangat Baik

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA**

| No | ASPEK PENILAIAN | NILAI | | | | | KET |
|------------------------------|---|-------|---|---|---|---|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Kemudahan Penggunaan | | | | | | | |
| 1. | Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | | | | ✓ | | |
| 2. | Materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami | | | | ✓ | | |
| 3. | Penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami | | | | ✓ | | |
| 4. | Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti | | | | ✓ | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan pada buku ajar mudah dimengerti | | | | ✓ | | |
| 6. | Huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca | | | | ✓ | | |
| Efisiensi Waktu Pembelajaran | | | | | | | |
| 7. | Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri | | | | | ✓ | |
| 8. | Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | | | | ✓ | | |

Manfaat

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|---|---|--|
| 9. | Buku ajar mendukung peran guru sebagai fasilitator | | | | ✓ | |
| 10. | Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah | | | ✓ | | |
| 11. | Latihan yang terdapat pada buku ajar dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep | | | ✓ | | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa. | ✓ | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pekanbaru, 5 - 09 - 2019

Guru Kimia,



(Drs. MAHYUDDIN, M.Pd)

**LEMBAR UJI PRAKTIKALITAS PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BEBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Nama : Lita Yuspika Sany, M.Pd
Instansi/Lembaga : SMAN Plus PROVINSI RIAU

ANGKET UJI PRAKTIKLITAS MEDIA

OLEH GURU

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamualaikum wr.wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kepraktisan media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran yang didesain, sehingga dapat diketahui praktis atau tidaknya media pembelajaran tersebut pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran. Atas

perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian media pembelajaran ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan angket ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam angket ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan media pembelajaran berupa buku ajar.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
1 = Buruk Sekali
2 = Buruk
3 = Sedang
4 = Baik
5 = Sangat Baik

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA**

| No | ASPEK PENILAIAN | NILAI | | | | | KET |
|------------------------------|---|-------|---|---|---|---|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Kemudahan Penggunaan | | | | | | | |
| 1. | Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 2. | Materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami | | | | ✓ | | |
| 3. | Penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 4. | Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti | | | | ✓ | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan pada buku ajar mudah dimengerti | | | | | ✓ | |
| 6. | Huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca | | | | | ✓ | |
| Efisiensi Waktu Pembelajaran | | | | | | | |
| 7. | Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri | | | | ✓ | | |
| 8. | Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | | | | ✓ | | |

Manfaat

| | | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|---|--|--|
| 9. | Buku ajar mendukung peran guru sebagai fasilitator | | | | ✓ | | |
| 10. | Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah | | | | ✓ | | |
| 11. | Latihan yang terdapat pada buku ajar dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep | | | | ✓ | | |

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa. | | | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

Bahan ajar secara keseluruhan sudah bisa digunakan untuk membantu siswa dalam belajar, akan lebih baik lagi penulisan diberikan keselelusasan spasi dan huruf yang sesuai sehingga lebih memotivasi siswa dalam membaca dan belajar.

Pekanbaru, 8 September 2019

Guru Kimia,

(Liza Zaspika Sary, M.Pd.)
NIP. 198507122010012014

**LEMBAR UJI PRAKTIKALITAS PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA
BUKU AJAR BEBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Nama : DRA KHAIRIA RAWITA
Instansi/Lembaga : SITIAN PLUS PROP RIAU

**ANGKET UJI PRAKTIKLITAS MEDIA
OLEH GURU**

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Assalamualaikum wr.wb

Dengan hormat,

Sehubungan dengan dilaksanakannya penelitian mengenai Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap kepraktisan media pembelajaran yang didesain dengan mengisi angket yang telah disediakan. Angket penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang media pembelajaran yang didesain, sehingga dapat diketahui praktis atau tidaknya media pembelajaran tersebut pada pembelajaran kimia. Penilaian, komentar, dan saran yang Bapak/Ibu berikan akan digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan dari media pembelajaran. Atas

perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket penilaian media pembelajaran ini, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian pada media pembelajaran ini, isilah identitas Bapak/Ibu secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu dimohonkan memberi penilaian terhadap instrumen penelitian Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa, dengan menggunakan angket ini.
3. Penilaian Bapak/Ibu pada setiap butir pertanyaan yang terdapat dalam angket ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan bagi perbaikan media pembelajaran berupa buku ajar.
4. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada salah satu kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.
1 = Buruk Sekali
2 = Buruk
3 = Sedang
4 = Baik
5 = Sangat Baik

**ANGKET UJI PRAKTIKALITAS BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)
PADA MATERI ASAM BASA**

| No | ASPEK PENILAIAN | NILAI | | | | | KET |
|------------------------------|---|-------|---|---|---|---|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Kemudahan Penggunaan | | | | | | | |
| 1. | Petunjuk penggunaan buku ajar mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 2. | Materi yang terdapat pada buku ajar mudah dipahami | | | | | ✓ | |
| 3. | Penulisan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah dipahami | | | | ✓ | | |
| 4. | Pertanyaan yang terdapat pada buku ajar jelas dan mudah di mengerti | | | | ✓ | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan pada buku ajar mudah dimengerti | | | | ✓ | | |
| 6. | Huruf yang digunakan pada buku ajar jelas dan mudah dibaca | | | | | ✓ | |
| Efisiensi Waktu Pembelajaran | | | | | | | |
| 7. | Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajar peserta didik sendiri | | | | | ✓ | |
| 8. | Waktu pembelajaran menjadi lebih efisien | | | | | ✓ | |

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Manfaat

| | | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|---|--|
| 9. | Buku ajar mendukung peran guru sebagai fasilitator | | | | | ✓ | |
| 10. | Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) yang terdapat pada buku ajar dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep asam basa dengan mudah | | | | | ✓ | |
| 11. | Latihan yang terdapat pada buku ajar dapat memantapkan peserta didik dalam memahami konsep | | | | | ✓ | |



- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penilaian Secara Umum

| No. | Uraian | A | B | C |
|-----|--|---|---|---|
| 1. | Penilaian secara umum terhadap buku ajar berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa. | | ✓ | |

Keterangan :

A = Dapat digunakan tanpa revisi

B = Dapat digunakan dengan revisi

C = Tidak dapat digunakan

Saran-saran :

1. Penggunaan istilah konjugat pada hal 14 → diganti menjadi konjugasi
2. Tambahkan soal di Uji Kepahaman Kamu hal 18 → ttg keunggulan & kelemahan teori asam basa Arrhenius, Bronsted Lowry dan Lewis
3. Untuk soal yg melibatkan perhitungan matematika, gunakan istilah Hitunglah.

Pekanbaru, 10 September 2019

Guru Kimia,



(DRA KHAIRIA RAWITA)

LAMPIRAN D.8

Distribusi Skor Uji Praktikalitas Media Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)* pada Materi Asam Basa oleh Guru Mata Pelajaran

Satuan : SMA Negeri Plus Provinsi Riau
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : XI

| GURU | PERTANYAAN 1 | | | | | PERTANYAAN 2 | | | | | PERTANYAAN 3 | | | | |
|---------------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| SKOR | 19 | | | | | 18 | | | | | 18 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 95% | | | | | 90% | | | | | 90% | | | | |

| GURU | PERTANYAAN 4 | | | | | PERTANYAAN 5 | | | | | PERTANYAAN 6 | | | | |
|---------------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| SKOR | 16 | | | | | 18 | | | | | 19 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 80% | | | | | 90% | | | | | 95% | | | | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| GURU | PERTANYAAN 7 | | | | | PERTANYAAN 8 | | | | | PERTANYAAN 9 | | | | |
|---------------------------|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|--------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| SKOR | 19 | | | | | 18 | | | | | 18 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 95% | | | | | 90% | | | | | 90% | | | | |

| GURU | PERTANYAAN 10 | | | | | PERTANYAAN 11 | | | | |
|---------------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| SKOR | 18 | | | | | 18 | | | | |
| SKOR PRAKTIKALITAS | 90% | | | | | 90% | | | | |

LAMPIRAN D.9

Perhitungan Data Hasil Uji Praktikalitas Media Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa oleh Guru Mata Pelajaran

A. Aspek Kemudahan Penggunaan

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 1 | 19 | 20 |
| 2 | 18 | 20 |
| 3 | 18 | 20 |
| 4 | 16 | 20 |
| 5 | 18 | 20 |
| 6 | 19 | 20 |
| Jumlah | 108 | 120 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{108}{120} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 90\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

B. Aspek Efisiensi Waktu Pembelajaran

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 7 | 19 | 20 |
| 8 | 18 | 20 |
| Jumlah | 37 | 40 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{37}{40} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 92,5\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau C. Aspek Manfaat

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 9 | 18 | 20 |
| 10 | 18 | 20 |
| 11 | 18 | 20 |
| Jumlah | 54 | 60 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{54}{60} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 90\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Perhitungan Data Hasil Uji Praktikalitas oleh Guru Mata Pelajaran
(Secara Keseluruhan)**

| No. | Indikator Praktikalitas Buku Ajar Berbasis <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (STEM) pada Materi Asam Basa | Skor yang Diperoleh | Skor Maksimal |
|---------------|---|---------------------|---------------|
| 1 | Kemudahan Penggunaan | 108 | 120 |
| 2 | Efisiensi Waktu Pembelajaran | 37 | 40 |
| 3 | Manfaat | 54 | 60 |
| Jumlah | | 199 | 220 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{199}{220} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 90,45\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

**LEMBAR RESPON PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA BUKU AJAR
BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Nama : Nurhafizah Nabilah
Kelas : XII-Ms 3
Sekolah : SMAN PLUS PROVINSI RIAU.

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.
Penyusun : Azura
Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.
Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU

Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada kolom yang sesuai dengan penilaian peserta didik untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

Keterangan :

Nilai 1 untuk penilaian tidak baik

Nilai 2 untuk penilaian kurang baik

Nilai 3 untuk penilaian cukup baik

Nilai 4 untuk penilaian baik

Nilai 5 untuk penilaian sangat baik

| No | ASPEK PENILAIAN | PENILAIAN | | | | |
|----|---|-----------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Saya bisa memahami petunjuk penggunaan buku ajar | | | | ✓ | |
| 2. | Saya tertarik belajar setelah melihat tulisan, gambar dan warna cover buku ajar | | | | | ✓ |
| 3. | Belajar saya dimudahkan dengan disajikannya KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran | | | | ✓ | |
| 4. | Saya senang melihat huruf dalam buku ajar yang jelas dan mudah dipahami | | | | ✓ | |
| 5. | Saya suka warna yang digunakan pada buku ajar | | | | ✓ | |
| 6. | Saya mudah memahami aktivitas awal dalam buku ajar | | | | ✓ | |
| 7. | Saya mudah memahami kata-kata/kalimat pada buku ajar | | | | | ✓ |
| 8. | Saya mudah memahami gambar dalam materi | | | | ✓ | |

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|---|---|
| 9. | Saya mudah mengikuti petunjuk pengerjaan kegiatan | | | | ✓ | |
| 10. | Pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga saya bisa memahami. | | | | ✓ | |
| 11. | Saya senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar | | | | ✓ | |
| 12. | Saya menjadi semangat belajar kimia karna pada buku ajar mengaitkan dengan ilmu lain | | | | | ✓ |
| 13. | Buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) dapat membantu saya untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar saya | | | | ✓ | |

Pekanbaru, 28 September 2019

Peserta Didik,


(.....Nurhafizah N.....)

**LEMBAR RESPON PENELITIAN DESAIN DAN UJI COBA BUKU AJAR
BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

Nama : Rian Surya Kesuma
Kelas : XII.MJ.3
Sekolah : SMA N PLUS PROVINSI RIAU

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Materi Asam Basa.

Penyusun : Azura

Pembimbing : Zona Octarya, M.Si.

Instansi : Pendidikan Kimia FTK UIN SUSKA RIAU



Petunjuk Pengisian

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* pada kolom yang sesuai dengan penilaian peserta didik untuk setiap butir dalam lembar penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

Keterangan :

Nilai 1 untuk penilaian tidak baik

Nilai 2 untuk penilaian kurang baik

Nilai 3 untuk penilaian cukup baik

Nilai 4 untuk penilaian baik

Nilai 5 untuk penilaian sangat baik

| No | ASPEK PENILAIAN | PENILAIAN | | | | |
|----|---|-----------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Saya bisa memahami petunjuk penggunaan buku ajar | | | | | ✓ |
| 2. | Saya tertarik belajar setelah melihat tulisan, gambar dan warna cover buku ajar | | | | | ✓ |
| 3. | Belajar saya dimudahkan dengan disajikannya KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran | | | | | ✓ |
| 4. | Saya senang melihat huruf dalam buku ajar yang jelas dan mudah dipahami | | | | | ✓ |
| 5. | Saya suka warna yang digunakan pada buku ajar | | | | | ✓ |
| 6. | Saya mudah memahami aktivitas awal dalam buku ajar | | | | | ✓ |
| 7. | Saya mudah memahami kata-kata/kalimat pada buku ajar | | | | ✓ | |
| 8. | Saya mudah memahami gambar dalam materi | | | | | ✓ |

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|---|---|
| 9. | Saya mudah mengikuti petunjuk pengerjaan kegiatan | | | | ✓ | |
| 10 | Pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga saya bisa memahami. | | | | | ✓ |
| 11. | Saya senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar | | | | ✓ | |
| 12. | Saya menjadi semangat belajar kimia karna pada buku ajar mengaitkan dengan ilmu lain | | | | ✓ | |
| 13. | Buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) dapat membantu saya untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar saya | | | | | ✓ |

Pekanbaru, 20 September 2019

Peserta Didik,


(Rian Surya Kery)

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Distribusi Skor Respon Peserta Didik terhadap Media Buku Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa

| NO | Pertanyaan | Responden | | | | | | | | | | | | Skor | Persentase Kepraktisan |
|----|---|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|------------------------|
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | | |
| 1. | Saya bisa memahami petunjuk penggunaan buku ajar | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 53 | 88,3 % |
| 2. | Saya tertarik belajar setelah melihat tulisan, gambar dan warna cover buku ajar | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 56 | 93,3% |
| 3. | Belajar saya dimudahkan dengan disajikannya KI, KD, indikator dan tujuan pembelajaran | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 55 | 91,7% |
| 4. | Saya senang melihat huruf dalam buku | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 57 | 95% |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[illegible]

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| 10 | Pertanyaan dalam buku ajar jelas sehingga saya bisa memahami | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 52 | 86,7 |
| 11 | Saya senang belajar kimia dengan menggunakan buku ajar | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 53 | 88,3% |
| 12 | Saya menjadi semangat belajar kimia karna pada buku ajar mengajarkan dengan ilmu lain | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 53 | 88,3% |
| 13 | Buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) dapat membantu saya untuk belajar secara mandiri sesuai | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 54 | 90% |

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

[illegible]

LAMPIRAN D.12

**Perhitungan Data Hasil Uji Respon Peserta Didik Media Buku Ajar Berbasis
Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)
pada Materi Asam Basa**

A. Aspek Format Media

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|-------------------|-------------------|------------------|
| 1 | 53 | 60 |
| Jumlah | 53 | 60 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{53}{60} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 88,3\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

B. Aspek Kualitas Media

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|-------------------|-------------------|------------------|
| 2 | 56 | 60 |
| 3 | 55 | 60 |
| 5 | 55 | 60 |
| 6 | 52 | 60 |
| 7 | 54 | 60 |
| 8 | 55 | 60 |
| 11 | 53 | 60 |
| Jumlah | 380 | 420 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{380}{420} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 90,5\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
C. Aspek Kejelasan Media

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 4 | 57 | 60 |
| 9 | 52 | 60 |
| 10 | 52 | 60 |
| Jumlah | 161 | 180 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{161}{180} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 89,4\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

D. Aspek Ketertarikan Peserta Didik

| Nomor Komponen | Skor Diperoleh | Skor Maksimal |
|----------------|----------------|---------------|
| 12 | 53 | 60 |
| 13 | 54 | 60 |
| Jumlah | 107 | 120 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{54}{60} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 89,1\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

Perhitungan Data Hasil Uji Respon Peserta Didik Media Buku Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa (Secara Keseluruhan)

| No. | Indikator Praktikalitas Buku Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa | Skor yang Diperoleh | Skor Maksimal |
|---------------|--|---------------------|---------------|
| 1 | Aspek Format Media | 53 | 60 |
| 2 | Aspek Kualitas Media | 380 | 420 |
| 3 | Aspek Kejelasan Media | 161 | 180 |
| 4. | Aspek Ketertarikan Peserta Didik | 107 | 120 |
| Jumlah | | 701 | 780 |

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{701}{780} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 89,8\% \text{ (Sangat Praktis)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN E (DOKUMENTASI)

E.1 Daftar Nama Validator, Guru dan Siswa

E.2 Dokumentasi Penelitian

UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN E.1

**DAFTAR NAMA VALIDATOR DAN GURU MATA PELAJARAN KIMIA
MEDIA PEMBELAJARAN BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE*,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS
(STEM) PADA MATERI ASAM BASA**

| No. | Nama Validator dan Guru Mata Pelajaran Kimia | Keterangan | Bidang Keahlian |
|-----|--|---|--|
| 1. | Zona Octarya, M.Si. | Dosen Pendidikan Kimia UIN SUSKA Riau | Validator Instrumen dan Validator Materi |
| 2. | Lisa Utami, S.Pd., M.Si. | Dosen Pendidikan Kimia UIN SUSKA Riau | Validator Media |
| 3. | Dra. Khairia Rawita | Guru Kimia SMA Negeri Plus Provinsi Riau | Guru Mata Pelajaran Kimia |
| 4. | Drs. Mahyuddin, M.Pd. | Guru Kimia SMA Negeri Plus Provinsi Riau | Guru Mata Pelajaran Kimia |
| 5. | Nurmasyiah, M.Pd. | Guru Kimia SMA Negeri Plus Provinsi Riau | Guru Mata Pelajaran Kimia |
| 6. | Liza Yuspika Sari, M.Pd. | Guru Kimia SMA Negeri Plus Provinsi Riau | Guru Mata Pelajaran Kimia |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

**DAFTAR NAMA RESPONDEN (PESERTA DIDIK)
MEDIA BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) PADA
MATERI ASAM BASA**

| No. | Nama Responden | Responden |
|-----|-------------------------|-----------|
| 1. | Nurhafizhah Nabilah | S1 |
| 2. | Meisa Dwi Lieni | S2 |
| 3. | Muhammad Rauf | S3 |
| 4. | Rian Surya Kesuma | S4 |
| 5. | Riki Suri Kurniadi | S5 |
| 6. | Rahmi Ramadhani Putri | S6 |
| 7. | Muhammad Jefri Saputra | S7 |
| 8. | Muhammad Aldy Shabri | S8 |
| 9. | Tri Murniati | S9 |
| 10. | Muhammad Adzan Ramadhan | S10 |
| 11. | Najla Giva Tsurayya | S11 |
| 12. | Thariq Arian K. | S12 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN E.2

DOKUMENTASI

1. Uji Praktikalitas Media oleh Guru



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



2. Uji Respon Peserta Didik



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN F

(MEDIA PEMBELAJARAN)

F.1 *Prototype* Media Pembelajaran

F.2 Rancang Desain (*Storyboard*) Media Pembelajaran

UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN F.1

DESKRIPSI PROTOTYPE PRODUK BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA

| Halaman | Isi | Keterangan |
|---|---|--|
| Cover | Nama penyusun, gambar terkait dengan materi, identitas buku ajar | Cover menjelaskan identitas buku ajar yang didesain |
| Halaman i Kata Pengantar | Kata pengantar berisi ucapan puji syukur dan rasa terimakasih penulis kepada yang telah banyak berperan dalam pembuatan buku ajar | Kata pengantar dari penyusun terhadap pembuatan buku ajar |
| Halaman ii Daftar Isi | Daftar isi memuat urutan isi buku ajar beserta halamannya | Gambaran daftar isi dari buku ajar secara umum |
| Halaman iii Petunjuk Penggunaan Buku Ajar | Berisi petunjuk dalam penggunaan buku ajar bagi guru dan peserta didik | |
| Halaman iv Kompetensi Indikator (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) | Deskripsi Kompetensi Indikator (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) | Memuat Kompetensi Indikator (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai kurikulum 2013 |
| Halaman v Indikator dan Tujuan Pembelajaran | Deskripsi Indikator dan Tujuan Pembelajaran | Memuat Indikator dan Tujuan Pembelajaran |
| Halaman 1 Peta Konsep | Kerangka materi asam basa pada buku ajar | Memuat kerangka materi asam basa pada buku ajar sesuai dengan KI, KD dan indikator pembelajaran kurikulum 2013 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

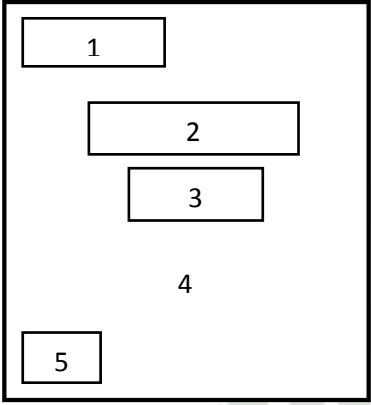
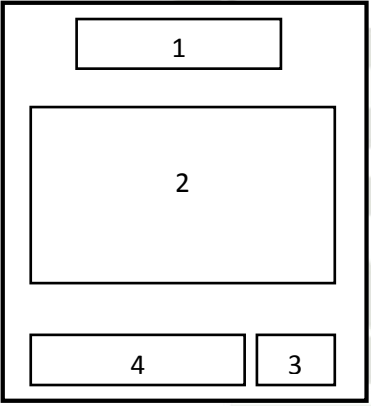
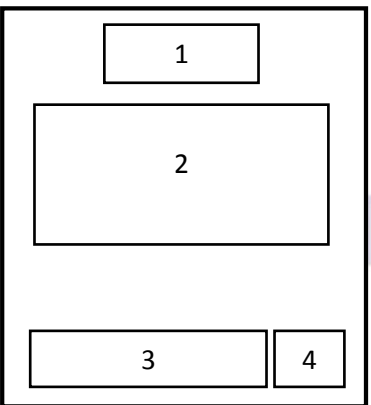
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|--|--|--|
| <p>© UIN Suska Riau</p> <p>Halaman Isi</p> <p>Materi asam basa disertai dengan integrasinya dengan <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM)</p> | <p>Halaman isi berisikan materi dilengkapi bacaan mengenai integrasi asam basa dengan 4 <i>point</i> STEM disertai dengan pertanyaan untuk membangun rasa ingin tahu peserta didik</p> | <p>Setiap bacaan mengenai integrasi asam basa dengan 4 <i>point</i> STEM disertai dengan soal pertanyaan.</p> |
| <p>Halaman Penutup</p> | <p>Rangkuman materi</p> | <p>Memuat rangkuman materi yang terdapat pada buku ajar berbasis <i>science, technology, engineering, and mathematics</i> (STEM) pada materi asam basa</p> |
| | <p>Glosarium</p> | <p>Berisi daftar alfabetis istilah-istilah yang ada dalam buku ajar</p> |
| | <p>Soal latihan</p> | <p>Berisi soal-soal evaluasi yang berkaitan dengan materi asam basa</p> |
| <p>Daftar Pustaka</p> | <p>Berisi daftar-daftar referensi yang diadaptasi oleh penyusun sehingga bisa digunakan pembaca</p> | |

LAMPIRAN F.2

RANCANG DESAIN (*STORYBOARD*) BUKU AJAR BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)* PADA MATERI ASAM BASA

| No. | Rancangan Desain | Keterangan |
|-----|---|---|
| 1. |  | <i>Cover</i> 1. Nama penyusun 2. Buku ajar berbasis STEM 3. Asam Basa 4. Gambar yang terkait materi asam basa 5. Kelas 11 SMA/MA |
| 2. |  | Kata Pengantar 1. Kata Pengantar 2. Isi Kata Pengantar 3. Nomor Halaman 4. Buku ajar berbasis STEM |
| |  | Daftar Isi 1. Daftar Isi 2. Isi Daftar Isi 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor Halaman |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

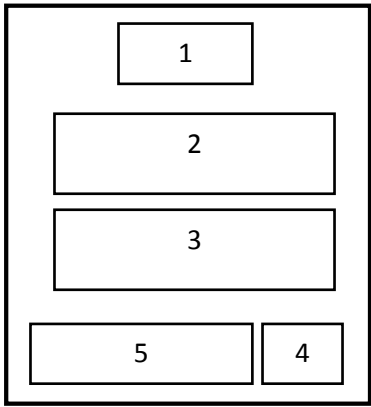
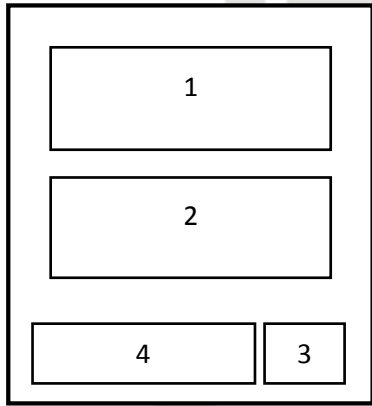
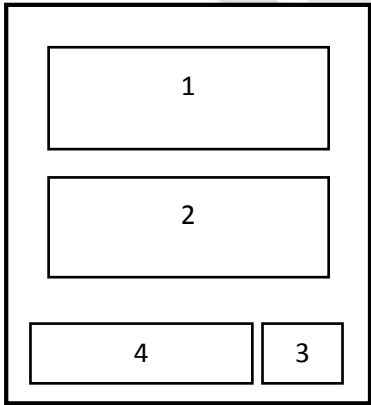
6. State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

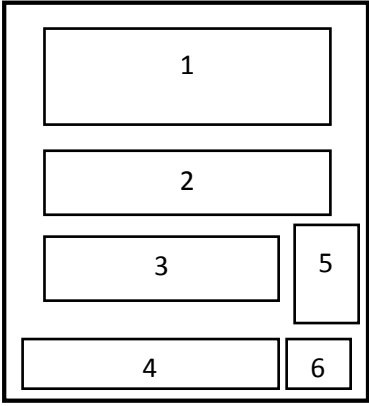
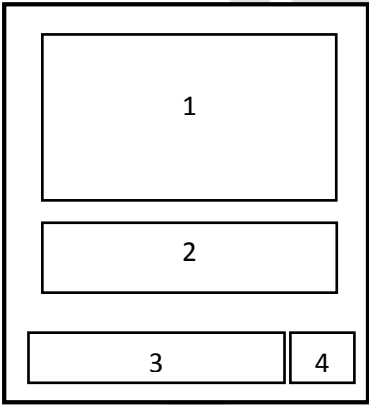
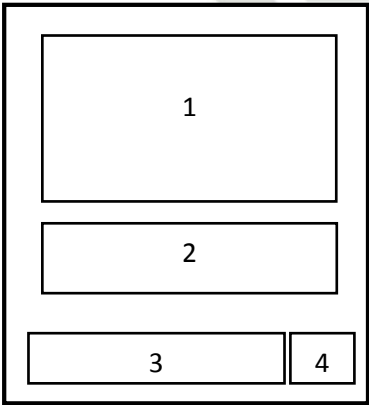
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | |
|---|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Petunjuk Penggunaan Buku Ajar 2. Petunjuk Penggunaan Buku Ajar untuk Guru 3. Petunjuk Penggunaan Buku Ajar untuk Peserta Didik 4. Nomor Halaman 5. Buku ajar berbasis STEM |
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kompetensi Inti (KI) 2. Kompetensi Dasar (KD) 3. Nomor Halaman 4. Buku ajar berbasis STEM |
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Indikator 2. Tujuan Pembelajaran 3. Nomor Halaman 4. Buku ajar berbasis STEM |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

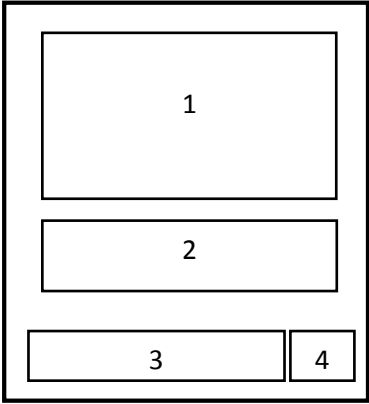
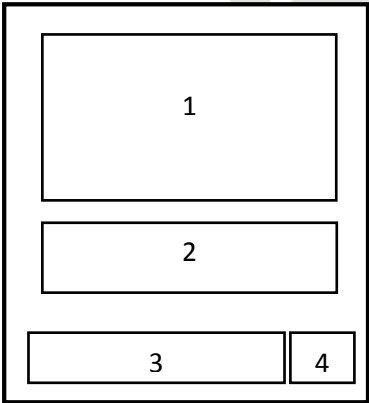
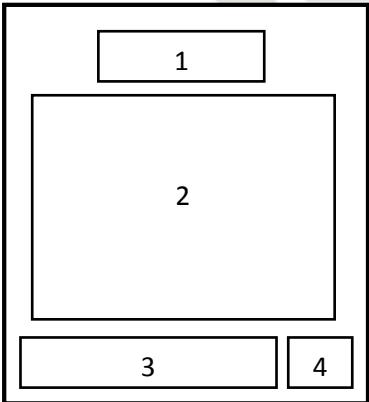
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|---|--|---|
|  | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi asam basa 2. Tokoh penting 3. Materi 4. Buku ajar berbasis STEM 5. Info penting 6. Nomor halaman |
|  | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacaan yang mengintegrasikan asam basa dengan <i>science</i> 2. Pertanyaan mengenai bacaan 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor halaman |
| <p>9.</p>  | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacaan yang mengintegrasikan asam basa dengan <i>technology</i> 2. Pertanyaan mengenai bacaan 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor halaman |

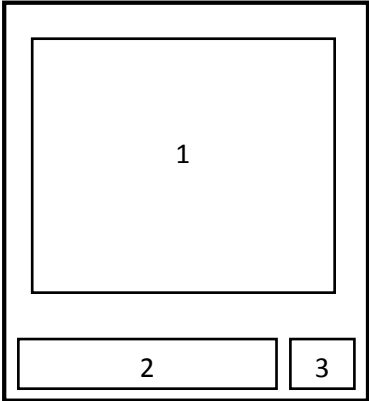
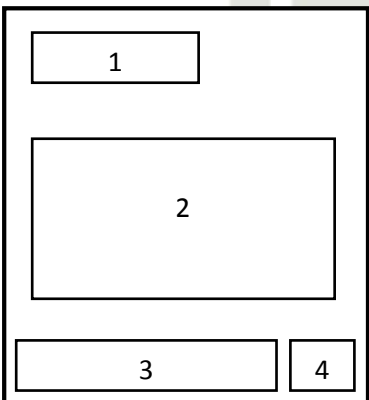
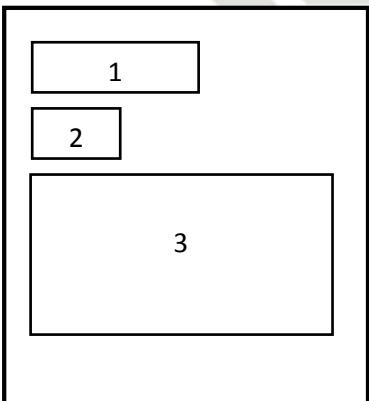
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|-----|---|--|
| 11. |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacaan yang mengintegrasikan asam basa dengan <i>engineering</i> 2. Pertanyaan mengenai bacaan 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor halaman |
| 11. |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacaan yang mengintegrasikan asam basa dengan <i>mathematics</i> 2. Pertanyaan mengenai bacaan 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor halaman |
| 12. |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Rangkuman 2. Isi rangkuman 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor halaman |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | |
|---|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Soal evaluasi 2. Buku ajar berbasis STEM 3. Nomor halaman |
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Glosarium 2. Isi glosarium 3. Buku ajar berbasis STEM 4. Nomor halaman |
|  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Profil penulis 2. Foto penulis 3. Isi profil penulis |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN G

(MEDIA BUKU AJAR)

UIN SUSKA RIAU

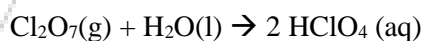
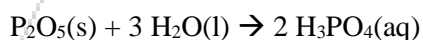
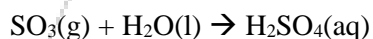
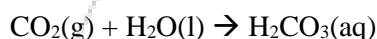
A. Sifat Asam Basa

Asam dan basa merupakan dua senyawa kimia yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum, zat-zat yang berasa masam mengandung asam misalnya asam sitrat pada buah jeruk, asam asetat pada cuka makanan, serta asam benzoat yang digunakan sebagai pengawet makanan. Basa merupakan senyawa yang mempunyai sifat licin, rasanya pahit, dan jenis basa tertentu bersifat *caustic* atau membakar, misalnya natrium hidroksida atau soda api.

Meskipun asam dan basa dibedakan dari rasanya, tetapi tidak disarankan (*dilarang*) untuk mencicipi asam atau basa yang ada di laboratorium. Asam dan basa dapat dibedakan menggunakan zat tertentu yang disebut **indikator** atau menggunakan alat khusus. Larutan asam dan basa dapat diperoleh dengan melarutkan asam atau basa secara langsung ke dalam air. Selain itu, larutan ini juga dapat diperoleh melalui reaksi antara senyawa oksida dengan air. Reaksi antara oksida asam dengan air akan menghasilkan larutan asam, sedangkan reaksi antara oksida basa dengan air akan menghasilkan larutan basa. Larutan basa juga dapat dihasilkan dari reaksi antara logam reaktif dengan air.

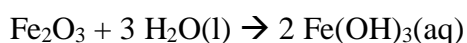
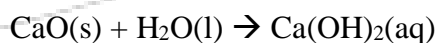
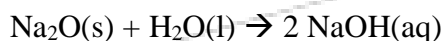
Oksida adalah senyawa antara unsur tertentu dengan oksigen. Oksida asam merupakan oksida yang berasal dari unsur nonlogam dengan oksigen misalnya, CO_2 ; SO_2 ; P_2O_5 ; Cl_2O_7 ; dan sebagainya. Oksida asam jika bereaksi dengan air akan menghasilkan larutan asam.

Contoh



Oksida basa merupakan oksida yang berasal dari unsur logam dengan oksigen, misalnya Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ; dan sebagainya. Oksida basa jika bereaksi dengan air akan menghasilkan larutan basa.

Contoh



Diantara senyawa oksida, ada yang disebut dengan **oksida indifferen**, yaitu oksida yang tidak dapat membentuk asam maupun basa, misalnya CO dan NO. Selain itu, ada juga **oksida amfoter**, yaitu oksida yang dapat membentuk asam maupun basa tergantung lingkungannya. Pada saat

lingkungan asam akan menjadi basa, tetapi pada saat lingkungannya basa akan bersifat sebagai asam, misalnya Al_2O_3 dan ZnO .

Kegiatan 1.

Menunjukkan Larutan Asam, Larutan Basa, dan Larutan Netral

Tujuan : Membedakan larutan asam, larutan basa, dan larutan netral dengan indikator asam-basa dan indikator pH (indikator universal)

Rancang dan lakukanlah suatu percobaan untuk menentukan sifat asam-basa dari berbagai larutan/bahan disekitar anda, misalnya air sabun, larutan garam, air jeruk, larutan ammonia, air tanah dan air got. Anda dapat menggunakan air suling sebagai contoh larutan netral, asam cuka sebagai larutan asam, dan air kapur sebagai contoh larutan basa. Sebagai indikator dapat digunakan lakmus merah dan lakmus biru, larutan indikator bromtimol biru dan fenolftalein.

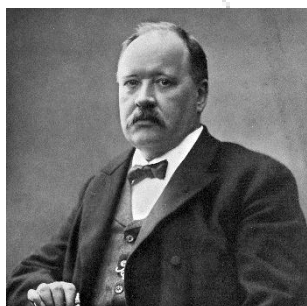
1. Kelompokkan larutan-larutan yang anda uji menurut sifatnya (asam, basa, atau netral).
2. Apakah hasil pengujian dengan indikator lakmus dan pengujian dengan larutan indikator?
3. Tulislah laporan lengkap bagi hasil percobaan ini.

Uji Kepahaman Kamu (1)

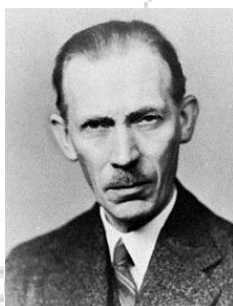
1. Asam cuka, belimbing dan asam jawa mempunyai rasa yang sama, yaitu asam. Bagaimana zat-zat yang berbeda itu mempunyai rasa yang sama? Apakah penyebab sifat asam?
2. Selain rasanya, sebutkan sifat khas lain dari asam!
3. Apakah penyebab sifat basa? Sebutkan beberapa sifat khas basa!
4. Sebutkan berbagai zat dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat basa!

B. Teori Asam dan Basa

Istilah asam (*acid*) berasal dari basa Latin “*acetum*” yang berarti cuka, karena diketahui zat utama dalam cuka adalah asam asetat. Adapun basa (*alkali*) berasal dari Bahasa Arab yang berarti abu. Hingga saat ini, ada tiga pengertian asam basa yang dikemukakan oleh empat ilmuwan. Mereka adalah Svante Arrhenius, Johannes Bronsted, Thomas Lowry, dan Gilbert Newton Lewis.



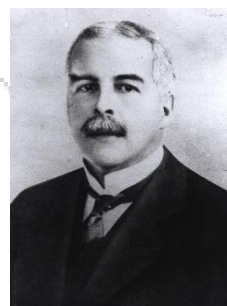
Svante Arrhenius



Johannes Bronsted



Thomas Lowry



Gilbert Newton Lewis

GAMBAR 1. Ilmuwan-ilmuwan yang mengemukakan teori asam basa.

Sumber: Wikipedia

1. Teori Asam-Basa Arrhenius

Pada tahun 1887, **Svante August Arrhenius**, seorang ahli kimia dari Swedia mengemukakan tentang asam dan basa. Dia menjelaskan bagaimana kekuatan asam dalam air tergantung pada konsentrasi ion-ion hidrogen di dalamnya.

a. Asam

Menurut Arrhenius, *asam* didefinisikan sebagai zat-zat yang dapat memberikan ion hidrogen (H^+) atau ion hidronium (H_3O^+) jika dilarutkan dalam air atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion H^+ jika dilarutkan dalam air.

Asam terdiri atas asam kuat dan asam lemah. Dalam penulisan reaksi, asam kuat ditulis dengan satu anak panah. Hal ini menunjukkan bahwa asam kuat terionisasi sempurna, sehingga reaksi terjadi dari kiri ke kanan.

Asam yang dalam larutan banyak menghasilkan H^+ disebut *asam kuat*. Contoh asam kuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Svante August Arrhenius

(1859 – 1927)

Ia adalah seorang ahli kimia Swedia, lahir di Uppsala. Mendapatkan gelar Ph.D dari Universitas Uppsala. Ia mempelajari tentang sifat-sifat larutan elektrolit. Arrhenius memperkenalkan pemikiran tentang senyawa-senyawa yang terpisah atau terurai menjadi bagian ion-ion dalam larutan. Dia menjelaskan bagaimana kekuatan asam dalam larutan aqua (air) tergantung pada konsentrasi ion-ion hidrogen di dalamnya. Pada tahun 1903, ia memperoleh hadiah nobel atas karyanya dalam bidang ionisasi.

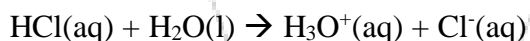
Sumber :

https://id.wikipedia.org/wiki/Svante_August_Arrhenius

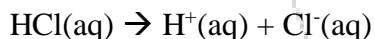
Contoh

Ionisasi asam kuat

1) Asam klorida

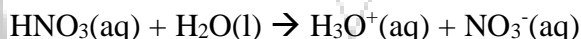


Tetapi untuk menyederhanakan penulisan dapat dituliskan sebagai berikut.

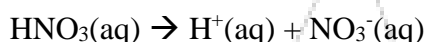


Ion klorida

2) Asam nitrat



atau



Ion nitrat

3) Asam sulfat



Ion sulfat



GAMBAR 2. Dalam aki terdapat larutan air aki yang merupakan larutan asam kuat, H_2SO_4
Sumber : Dokumen Penulis

TABEL 1. Contoh Asam Kuat

| Asam Kuat | Nama |
|------------------------------------|----------------|
| HCl | Asam klorida |
| HBr | Asam bromida |
| HI | Asam iodida |
| HNO₃ | Asam nitrat |
| H₂SO₄ | Asam sulfat |
| HCIO₃ | Asam klorat |
| HCIO₄ | Asam perklorat |
| HBrO₃ | Asam bromit |
| HIO₃ | Asam iodit |

Senyawa yang larutannya dalam air bersifat asam dapat berbentuk gas, cair atau padat. Misalnya HCl(g) bernama hidrogen klorida, larutannya dalam air ditulis HCl(aq) bernama asam klorida. Dari contoh dapat dilihat bahwa asam mengandung unsur hidrogen. Ciri khas asam adalah dalam pelarut air zat itu mengion menjadi ion hidrogen yang bermuatan positif (H^+) dan ion lain yang bermuatan negatif, yang disebut *ion sisa asam*. Ion H^+ inilah yang sebenarnya pembawa sifat asam.

Tidak semua senyawa yang mengandung hidrogen adalah asam, misalnya alkohol atau etanol mempunyai rumus kimia $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Walaupun ada unsur H nya, alkohol bukan asam. Begitu juga tidak semua hidrogen pada rumus kimia suatu asam dapat dilepaskan sebagai ion H^+ dalam larutan.

S C I E N C E

Penggunaan Asam Sulfat pada Aki

Akumulator (aki) adalah sebuah alat yang dapat menerima, menyimpan dan mengeluarkan energi listrik melalui proses kimia. Aki pertama kali ditemukan oleh ahli fisika Perancis, bernama *Gaston Plante* pada tahun 1859. Beberapa peralatan yang lazim menggunakan aki sebagai sumber tegangan listrik, antara lain: shower, sikat gigi elektrik, lampu *emergency*, kendaraan bermotor dan sebagainya. Aki digolongkan menjadi beberapa jenis yaitu



Sumber : Dokumen Penulis

aki basah, aki hybrid, aki kalsium, dan aki kering. Pada jenis aki basah, asam sulfat (H_2SO_4) yang merupakan asam kuat dijadikan bagian utama aki yaitu sebagai larutan elektrolit. Pada saat aki digunakan, terjadi perubahan energi kimia menjadi energi listrik dan terjadi perubahan anoda, katoda dan elektrolitnya. Pada anoda terjadi perubahan yaitu timbal dioksida (PbO_2) menjadi timbal sulfat (PbSO_4). Perubahan yang terjadi pada katoda adalah timbal murni (Pb) menjadi timbal sulfat (PbSO_4). Adapun pada larutan elektrolit terjadi perubahan, yaitu asam sulfat pekat menjadi encer, karena pada pengosongan aki terbentuk air (H_2O).

Susunan akumulator adalah sebagai berikut.

- Kutub positif (anoda) terbuat dari timbal dioksida (PbO_2).
- Kutub negatif (katoda) terbuat dari timbal murni (Pb)
- Larutan elektrolit terbuat dari asam sulfat (H_2SO_4) dengan kepekatan 30%

Ketika aki digunakan, terjadi reaksi antara larutan elektrolit dengan timbal dioksida dan timbal murni sehingga menghasilkan elektron dan air. Reaksi kimia pada aki yang dikosongkan adalah sebagai berikut.

Pada elektrolit : $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Pada anoda : $\text{PbO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Pada katoda : $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4$

Pada saat akumulator digunakan, baik anoda maupun katoda perlahan-lahan akan berubah menjadi timbal sulfat (PbSO_4). Jika hal itu terjadi, maka kedua kutubnya memiliki potensial sama dan arus listrik berhenti mengalir. Terbentuknya air pada reaksi kimia menyebabkan kepekatan asam sulfat berkurang, sehingga mengurangi massa jenisnya. Keadaan ini dikatakan akumulator kosong (habis).

Sumber : Iman Setiono. (2015). Akumulator, Pemakaian dan Perawatannya. Jurnal Metana.

TUGAS

Coba diskusikan dengan teman sebangkumu, jenis asam apalagi yang biasanya digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Bacakanlah hasil diskusi tersebut dan mintalah pendapat gurumu tentang hasil diskusi tersebut! (kamu dapat mencari informasi dari berbagai sumber)

TABEL 2. Contoh Asam Lemah

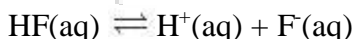
| Asam Lemah | Nama |
|--------------------------------|---------------|
| HF | Asam fluorida |
| CH ₃ COOH | Asam asetat |
| HCN | Asam sianida |
| HNO ₂ | Asam nitrit |
| H ₂ SO ₃ | Asam sulfit |
| H ₃ PO ₄ | Asam fosfat |
| H ₂ CO ₃ | Asam karbonat |

Contoh

Contoh :

Ionisasi asam lemah

1) Asam flourida



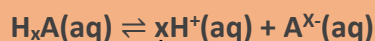
2) Asam sianida



3) Asam oksalat



Asam yang sedikit menghasilkan ion H⁺ disebut *asam lemah*. Contoh asam lemah dapat dilihat pada Tabel 2. Sifat kuat atau lemah dari suatu asam dapat diselidiki dengan alat uji elektrolit. Jumlah ion H⁺ yang dapat dilepaskan oleh suatu asam dalam air disebut *valensi asam*.



Valensi asam

Satu molekul asam yang dalam pelarut air dapat memberikan satu ion H⁺ disebut *asam monoprotik*, yang dapat memberikan dua ion H⁺ dalam larutannya disebut *asam diprotik*, dan yang dapat memberikan tiga ion H⁺ dalam larutannya disebut *asam tripotik*. Jadi, asam monoprotik adalah asam yang bervalensi satu, asam diprotik adalah asam yang bervalensi dua, dan asam tripotik adalah asam yang bervalensi tiga.

TABEL 3. Beberapa Asam dengan Reaksi Ionisasinya

| Rumus Asam | Nama Asam | Reaksi Ionisasi | Ion Sisa Asam |
|--|----------------|--|---|
| Asam monoprotik | | | |
| HF | Asam fluorida | $\text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$ | F ⁻ |
| HBr | Asam bromida | $\text{HBr(aq)} \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq})$ | Br ⁻ |
| HCN | Asam sianida | $\text{HCN(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$ | CN ⁻ |
| HClO ₄ | Asam perklorat | $\text{HClO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{ClO}_4^-(\text{aq})$ | ClO ₄ ⁻ |
| HNO ₂ | Asam nitrit | $\text{HNO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$ | NO ₂ ⁻ |
| Asam diprotik | | | |
| H ₂ SO ₃ | Asam sulfit | $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$ | SO ₃ ²⁻ |
| H ₂ SO ₄ | Asam sulfat | $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ | SO ₄ ²⁻ |
| H ₂ C ₂ O ₄ | Asam oksalat | $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ | C ₂ O ₄ ²⁻ |
| H ₂ S | Asam sulfida | $\text{H}_2\text{S(aq)} \rightleftharpoons 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ | S ²⁻ |
| H ₂ CO ₃ | Asam karbonat | $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ | CO ₃ ²⁻ |
| Asam tripotik | | | |
| H ₃ PO ₃ | Asam fosfit | $\text{H}_3\text{PO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{PO}_3^{3-}(\text{aq})$ | PO ₃ ³⁻ |
| H ₃ PO ₄ | Asam fosfat | $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$ | PO ₄ ³⁻ |
| H ₃ AsO ₃ | Asam arsenit | $\text{H}_3\text{AsO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{AsO}_3^{3-}(\text{aq})$ | AsO ₃ ³⁻ |
| H ₃ AsO ₄ | Asam arsenat | $\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons 3 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq})$ | AsO ₄ ³⁻ |

Penggunaan Asam Sulfat dan Asam Formiat pada Produksi Kulit Domba

Produksi kulit domba di Jawa Barat memiliki potensi pengembangan yang cukup besar dibandingkan dengan produksi kulit ternak lain. Berdasarkan data statistik Jawa Barat dalam angka tahun 2008, populasi ternak domba di Jawa Barat paling besar dibanding dengan ternak lainnya dengan rincian sebagai berikut : domba 5.312 ribu, kambing 1.431 ribu, sapi potong 296 ribu, kerbau 145 ribu, sapi perah 111 ribu, babi 4 ribu, dan kuda 13 ribu. Domba merupakan ternak yang paling banyak dipotong di Jawa Barat yaitu sebanyak 1.538 ribu ekor. Semakin banyak ternak dipotong menyebabkan ketersediaan kulit juga semakin banyak. Kulit mentah yang sudah mengalami proses produksi lebih lanjut menjadi kulit hasil olahan memiliki sifat lebih tahan terhadap perubahan kimia maupun fisik. Untuk menghindari kerusakan pada kulit diperlukan suatu cara pengawetan yang disebut dengan proses pikel, dimana cara pengawetan ini dapat meningkatkan daya simpan kulit lebih lama. Proses pikel ini mengubah kondisi kulit menjadi asam. Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan zat kimia yang paling banyak digunakan pada proses pikel oleh masyarakat penyamak kulit. Pada proses pikel selain asam sulfat digunakan pula asam formiat (HCOOH) untuk menurunkan pH kulit agar menjadi bersifat asam. Penggunaan asam sulfat sering disatukan dengan asam formiat pada proses pikel karena memiliki sifat yang saling melengkapi. Asam sulfat memiliki daya ionisasi asam lebih kuat sehingga asam sulfat lebih mudah dan lebih banyak bereaksi dengan zat-zat di dalam kulit. Banyaknya asam sulfat yang berikatan dengan zat di dalam kulit akhirnya akan memudahkan terikatnya krom dengan kolagen kulit sehingga kulit dapat tersamak secara penuh (*fulltan*). Kelemahan penggunaan asam sulfat adalah dapat menyebabkan bagian luar kulit (*nerf*) menjadi kasar. Asam formiat termasuk ke dalam golongan asam organik. Jenis asam organik ini apabila dipakai dalam proses pikel akan membantu menurunkan nilai pH kulit pada proses pikel juga dapat menghasilkan kulit lebih halus. Kulit yang akan digunakan untuk keperluan garment seperti bahan untuk jaket, rok, baju dan celana lebih disukai kulit yang baik sesuai dengan standar yang berlaku dan kulit bagian luar (*nerf*) halus. Oleh Karena itu diperlukan penggunaan kedua jenis asam tersebut pada proses pikel.

Sumber : Jajang Gumilar. (2010). *Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat dan Asam Formiat pada Proses Pikel terhadap Kualitas Kulit Jadi (leather) Domba Garut*. Jurnal Ilmu Ternak.

TUGAS

Nah, berdasarkan informasi di atas. Coba jawab beberapa pertanyaan di bawah untuk kaji lagi pemahaman kamu.

1. Menurut kamu, pada bentuk produksi apa lagi yang menggunakan asam atau basa dalam pengolahannya?
2. Setelah mendapatkan jenis produksi tersebut, apa saja langkah-langkah dari produksi tersebut?
3. Coba jelaskan di depan kelas dan lihat saran dan masukan dari teman-temanmu.

b. Basa

Basa menurut Arrhenius, *basa* didefinisikan sebagai zat-zat yang dalam air menghasilkan ion hidroksil (OH^-) atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion OH^- dalam air. Basa juga terdiri atas basa kuat dan basa lemah. Basa kuat juga terionisasi hampir sempurna. Penulisan reaksi ionisasi untuk basa kuat sama dengan penulisan ionisasi asam kuat.

Contoh

Ionisasi basa kuat

- 1) Natrium hidroksida dalam air
 $\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- 2) Kalium hidroksida dalam air
 $\text{KOH(aq)} \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- 3) Kalsium hidroksida dalam air
- 4) $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Contoh larutan basa di atas adalah basa kuat, sehingga reaksi ionisasinya dinyatakan dengan satu tanda panah. Untuk basa lemah, reaksi ionisasi harus di tulis dengan dua tanda panah, karena basa yang terurai hanya sedikit dan terjadi reaksi kesetimbangan.

Contoh

Gas amoniak dalam air akan bereaksi dengan air dan setelah itu menghasilkan ion OH^- .



Dari contoh persamaan reaksi ionisasi basa di atas dapat diketahui bahwa senyawa basa dalam air akan terionisasi menghasilkan ion OH^- . Dengan demikian, sifat basa disebabkan adanya ion OH^- . Ion OH^- inilah sebagai pembawa sifat basa.

Basa yang dalam larutan banyak menghasilkan ion OH^- disebut *basa kuat*, sedangkan yang sedikit menghasilkan ion OH^- disebut *basa lemah*. Sifat kuat atau lemah dari basa dapat diuji dengan alat uji elektrolit. Jumlah ion OH^- yang dilepaskan oleh basa disebut *valensi basa*.



GAMBAR 3. Sabun adalah contoh basa yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari
 Sumber : Dokumen Penulis



Ion logam

Valensi Basa

Reaksi ionisasi beberapa basa kuat dan basa lemah dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4. Beberapa Basa Kuat dan Basa Lemah

| Rumus Basa | Nama Basa | Reaksi Ionisasi |
|------------------------|-----------------------|--|
| Basa Kuat | | |
| NaOH | Natrium hidroksida | $\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| KOH | Kalium hidroksida | $\text{KOH(aq)} \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| Ca(OH)_2 | Kalsium hidroksida | $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| Sr(OH)_2 | Strontium hidroksida | $\text{Sr(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Sr}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| Ba(OH)_2 | Barium hidroksida | $\text{Ba(OH)}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| Basa Lemah | | |
| NH_4OH | Amoniak | $\text{NH}_4\text{OH(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| Al(OH)_3 | Aluminium hidroksida | $\text{Al(OH)}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{OH}^-(\text{aq})$ |
| Fe(OH)_3 | Besi (III) hidroksida | $\text{Fe(OH)}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{OH}^-(\text{aq})$ |

Tidak semua senyawa yang dalam rumus kimianya terdapat gugus hidroksida termasuk golongan basa. Misalnya, etil alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) dan metil alkohol (CH_3OH). Gugus hidroksil pada etil alkohol dan metil alkohol tersebut dalam larutan tidak dapat dilepaskan sebagai ion OH^-

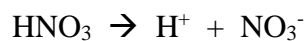
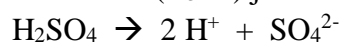
CONTOH SOAL

Manakah dari zat-zat berikut jika dilarutkan ke dalam air bersifat asam dan yang manakah yang bersifat basa menurut definisi asam-basa Arrhenius?

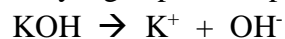
- (a) KOH (c) H_2SO_4 (e) NaNO_3
 (b) KCl (d) HNO_3

Penyelesaian :

Asam menurut Arrhenius : zat-zat yang dapat memberikan ion hidrogen (H^+) atau ion hidronium (H_3O^+) jika dilarutkan dalam air.



Basa menurut Arrhenius : zat-zat yang dalam air menghasilkan ion hidroksil (OH^-) atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion OH^- dalam air.



Uji Kepahaman Kamu (2)

- Selesaikan persamaan reaksi ionisasi asam/basa berikut :
 - HBr
 - H_2S
 - LiOH
 - Barium hidroksida
 - Asam nitrat
- Jelaskan perbedaan asam basa monoprotik dan diprotik!

SCIENCE

Senyawa Basa untuk Membuat Sabun Cair

Minyak goreng bekas yang sudah dimurnikan dapat dimanfaatkan untuk membuat sabun cair. Faktor penting dalam pembuatan sabun cair adalah reaksi penyabunan antara basa (KOH) dengan asam lemak. Proses pembuatan sabun (reaksi saponifikasi) merupakan proses kimia. Dalam air KOH akan terionisasi secara sempurna menghasilkan ion OH^- dan akan mempengaruhi nilai pH secara signifikan. Hal inilah yang menyebabkan naiknya pH sabun cair seiring dengan naiknya konsentrasi KOH yang ditambahkan. Nilai pH merupakan salah satu indikator penting pada sabun. Karena pH menentukan kelayakan dan keamanan sabun cair untuk digunakan. Standar Nasional Indonesia No. 40-4-58-1996 mensyaratkan pH sabun cair antara 8 – 11. Ini berarti pH sabun cair yang dihasilkan dari seluruh perlakuan memenuhi standard tersebut. Dalam penggunaan KOH apabila semakin tinggi jumlahnya tanpa diimbangi dengan penambahan jumlah minyak yang cukup, maka akan semakin tinggi pula kandungan alkali bebasnya. Hal ini disebabkan karena reaksi saponifikasi yang terjadi tidak sempurna. Jumlah minyak yang tersedia tidak cukup untuk menyabunkan atau mengikat KOH yang berlebih, sehingga jumlah alkali bebas pun makin besar yang dapat menyebabkan kulit kering dan teriritasi. Oleh karena itu konsentrasi KOH yang paling baik digunakan untuk pembuatan sabun adalah sebesar 25% karena akan menghasilkan viskositas, pH dan alkali bebas yang kecil.



Sumber : Dokumen Penulis

Sumber : Devi Silsia, dkk. Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Karakteristik Sabun Cair Beraroma Jeruk Kalamansi dari Minyak Goreng Bekas. Jurnal Agroindustri.

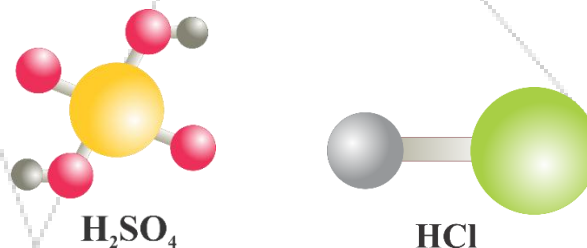
TUGAS

1. Apa kesimpulan yang kamu dapatkan dari membaca informasi di atas?
2. KOH termasuk ke dalam jenis basa kuat atau basa lemah? Sertakan alasan!
3. Selain KOH, basa apa lagi yang dapat dijadikan bahan untuk membuat sabun?

2. Teori Asam-Basa Bronsted-Lowry

Penjelasan tentang asam dan basa menurut Arrhenius tidak memuaskan untuk menjelaskan tentang sifat asam-basa pada pelarut yang bebas air, atau pelarutnya bukan air. Sebagai contoh, asam asetat akan bersifat asam jika dilarutkan dalam air, tetapi ternyata sifat asam tersebut tidak tampak pada saat asam asetat dilarutkan dalam benzena. Demikian juga dengan larutan ammonia (NH_3) dalam natrium amida (NaNH_2) yang menunjukkan sifat basa meskipun tidak mengandung ion OH^- . Berdasarkan kenyataan tersebut, pada tahun 1923 Johannes N. Bronsted dan Thomas Lowry secara terpisah mengusulkan bahwa yang berperan dalam memberikan sifat asam dan basa suatu larutan adalah ion H^+ atau **proton**.

Dalam teori baru yang diusulkan oleh Bronsted Lowry, *asam* didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memberikan proton (H^+) kepada senyawa lain dan disebut dengan **donor proton**, sedangkan basa didefinisikan sebagai senyawa yang menerima proton (H^+) dari senyawa lain dan disebut dengan **akseptor proton**. Suatu zat baik yang bermuatan positif, negatif, ataupun netral termasuk asam Bronsted-Lowry asalkan mempunyai minimal satu atom H. Misalnya, HCl , H_2SO_4 , HSO_4^- , H_3O^+ , dan NH_4^+ . Berikut adalah model atom beberapa senyawa tersebut.

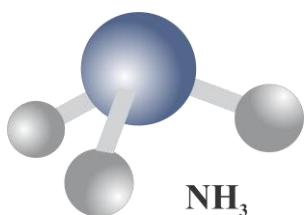


GAMBAR 4. Asam Bronsted-Lowry minimal memiliki 1 atom H

Basa tidak hanya molekul atau ion yang menghasilkan ion OH^- , tetapi yang menerima H^+ . Karena asam HA menghasilkan H^+ ke air dalam larutan dalam air dan menghasilkan **ion oksonium**, H_3O^+ , air juga merupakan basa menurut definisi ini.



Jadi, air dapat berupa asam atau basa bergantung ko-reaktannya. Suatu zat baik yang bermuatan positif, negatif, ataupun netral termasuk basa Bronsted-Lowry jika mempunyai pasangan elektron bebas yang dapat berikatan dengan atom H, misalnya NH_3 , CO_3^{2-} , dan OH^- .



GAMBAR 5. Basa Bronsted-Lowry memiliki pasangan elektron bebas
Sumber : Dokumen Penulis

Dengan menggunakan konsep asam dan basa menurut Bronsted-Lowry, dapat ditentukan suatu zat bersifat asam atau basa dengan melihat kemampuan zat tersebut dalam serah terima proton dalam larutan. Dalam hal ini pelarut tidak terbatas pada pelarut air saja, tetapi dapat berupa pelarut lain seperti pelarut organik yang sering dijumpai di laboratorium, misalnya alkohol, amoniak cair, dan eter.

CONTOH SOAL

Manakah dari spesi-spesi berikut yang tidak dapat berperan sebagai asam Bronsted-Lowry?

- (a) CO_2 (b) Cl^- (c) $H_2PO_4^-$ (d) CO_3^{2-}

Penyelesaian:

Semua spesi yang tidak memiliki atom H tidak mungkin berperan sebagai pendonor H^+ . Oleh karena itu, semua spesi tersebut kecuali $H_2PO_4^-$ tidak dapat berperan sebagai asam Bronsted.

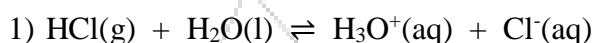
Johannes Nicolous
Bronsted
(1879 – 1947)

Ia adalah seorang ahli kimia Denmark yang lahir di Varde. Mendapatkan gelar professor dari Universitas Copenhagen. Ia adalah seorang ahli termodinamika. Pada tahun 1923, Bronsted mengemukakan suatu teori yang merupakan hasil eksperimennya terhadap larutan asam basa. Teori tersebut merupakan penolakan terhadap asam basa klasik. Konsep baru yang dikemukakan adalah sistem asam basa konjugasi.

Sumber :

https://id.wikipedia.org/wiki/Johannes_Nicolous_Bronsted

Contoh



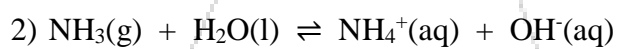
HCl : asam, karena dapat memberi proton pada H₂O, sehingga menjadi Cl⁻.

H₂O : basa, karena dapat menerima proton dari HCl, sehingga menjadi H₃O⁺.

Cl⁻ : basa, karena dapat menerima proton dari H₃O⁺, sehingga menjadi HCl.

H₃O⁺ : asam, karena dapat memberi proton pada Cl⁻, sehingga menjadi H₂O.

Suatu asam akan membentuk *basa konjugasi* setelah melepaskan ion H⁺ -nya. Asam HCl membentuk basa konjugasi Cl⁻. Demikian juga dengan basa. Basa akan membentuk *asam konjugasi* setelah menerima ion H⁺. Basa H₂O membentuk asam konjugasi H₃O⁺. Pasangan HCl dan Cl⁻ dan pasangan H₃O⁺ dan H₂O disebut *pasangan asam basa konjugasi*.



NH₃ : basa, karena dapat menerima proton dari H₂O, sehingga menjadi NH₄⁺.

H₂O : asam, karena memberikan proton pada NH₃, sehingga menjadi OH⁻.

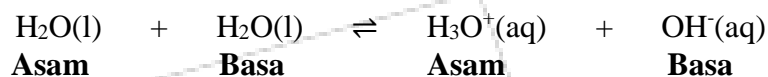
NH₄⁺ : asam, karena dapat memberi proton pada OH⁻, sehingga menjadi NH₃.

OH⁻ : basa, karena menerima proton dari NH₄⁺, sehingga menjadi H₂O.

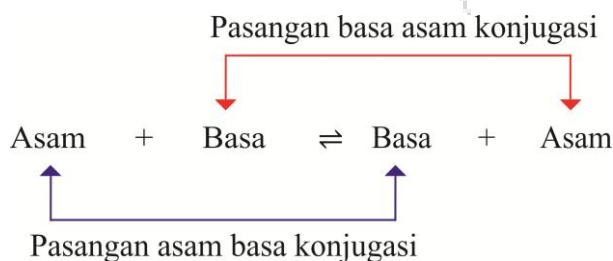
Pasangan NH₃ dan NH₄⁺ adalah pasangan asam basa konjugasi.

Pasangan H₂O dan OH⁻ adalah pasangan asam basa konjugasi.

Dari contoh reaksi asam basa di atas ternyata air dapat bersifat asam dan basa. Zat yang dapat bersifat sebagai asam dan basa disebut *amfiprotik*. Reaksi ionisasi air sebenarnya adalah *autoprotolisis* sebagai berikut.



Secara umum teori asam basa Brownsted-Lowry berlaku hal berikut.



TABEL 5. Beberapa Contoh Asam Basa Menurut Bronsted-Lowry

| No. | Asam | + | Basa | \rightleftharpoons | Basa | + | Asam |
|-----|------------------------------|---|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|---|--|
| 1. | HNO ₃ | + | NH ₃ | \rightleftharpoons | NO ₃ ⁻ | + | NH ₄ ⁺ |
| 2. | H ₂ O | + | S ²⁻ | \rightleftharpoons | OH ⁻ | + | HS ⁻ |
| 3. | HCl | + | CH ₃ NH ₂ | \rightleftharpoons | Cl ⁻ | + | CH ₃ NH ₃ ⁺ |
| 4. | CH ₃ COOH | + | H ₂ O | \rightleftharpoons | CH ₃ COO ⁻ | + | H ₃ O ⁺ |
| 5. | NH ₄ ⁺ | + | OH ⁻ | \rightleftharpoons | NH ₃ | + | H ₂ O |

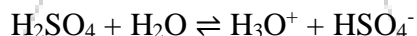
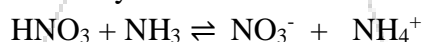
CONTOH SOAL

1. Apa **basa konjugasi** dari HNO₃ dan **asam konjugasi** dari ion hidrogen sulfat, H₂SO₄?

Penyelesaian:

Antara asam dan basa konjugasinya hanya berbeda satu ion H⁺. Spesi dengan satu H⁺ lebih banyak dari pasangannya berlaku sebagai asam dan yang kurang satu H⁺ dari asamnya merupakan basa konjugasi. Dengan demikian, HNO₃ harus sebagai asam. Pengurangan satu ion H⁺ dari HNO₃ menyisakan ion nitrat, (NO₃⁻), sebagai **basa konjugasinya**. Asam konjugasi berasal dari basa yang menerima satu H⁺ dari asam sehingga asam konjugasi memiliki satu H⁺ lebih banyak dibandingkan basanya. Penambahan 1 H⁺ pada HSO₄⁻ membentuk **asam konjugasi H₂SO₄**. Dengan demikian, HSO₄⁻ sebagai basa.

Reaksinya:



2. Tuliskan rumus basa konjugasi dari asam-asam berikut:

(a) HCN, (b) HCO₃⁻, (c) N₂H₅⁺, (d) C₂H₅OH, (e) HNO₃

Penyelesaian:

(a) CN⁻ (b) CO₃²⁻ (c) N₂H₄ (d) C₂H₅O⁻ (e) NO₃⁻

3. Tuliskan rumus asam konjugasi dari basa-basa berikut:

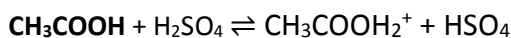
(a) HC₂H₃O₂ (b) HCO₃⁻ (c) C₅H₅N (d) N₂H₅⁺ (e) OH⁻

Penyelesaian:

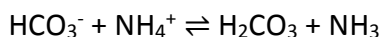
(a) H₂C₂H₃O₂⁺ (b) H₂CO₃⁻ (c) C₅H₅NH⁺ (d) N₂H₆²⁺ (e) H₂O

Uji Kepahaman Kamu (3)

1. Tentukan sifat spesi yang dicetak tebal, apakah sebagai asam atau sebagai basa?



2. Tentukan pasangan asam-basa konjugasi dalam reaksi asam-basa berikut!



3. Tuliskan rumus asam konjugasi dari spesi berikut!

a. H₂O b. NH₃ c. HSO₄⁻

Antasida Menyeimbangkan pH dalam Lambung

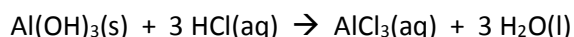
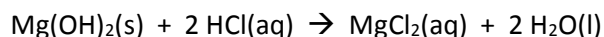
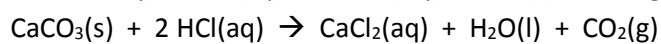
Kelenjar pada lambung setiap hari memproduksi sekitar 2 sampai 3 liter cairan lambung yang bersifat asam. Cairan lambung ini mengandung asam klorida (HCl) dengan konsentrasi sekitar 0,03 M. Asam klorida ini menyebabkan lambung bersifat asam dengan pH sekitar 1,5. Produksi asam lambung yang berlebihan akan menyebabkan sakit tukak lambung atau mag, dengan gejala mual, perih dan kembung. Dengan adanya



Sumber : Dokumen Penulis

kemajuan teknologi, ditemukan suatu obat yang bernama *antacid* yang dapat menurunkan tingkat keasaman (kadar asam lambung) dan digunakan sebagai obat sakit mag. Antacid umumnya merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam yang terdapat di dalam cairan lambung. Beberapa senyawa yang digunakan dalam antacid misalnya, kalsium karbonat (CaCO_3), natrium bikarbonat (NaHCO_3), magnesium karbonat (MgCO_3), magnesium hidroksida (Mg(OH)_2), aluminium hidroksida (Al(OH)_3) atau kombinasinya.

Reaksi yang terjadi adalah:



Gas CO_2 yang dihasilkan dalam reaksi tersebut dapat menyebabkan tekanan gas di dalam lambung meningkat sehingga mengeluarkan sendawa. Umumnya, obat antacid yang banyak dipilih adalah jenis yang sukar larut sehingga reaksinya lambat dan dapat bertahan lama, misalnya aluminium hidroksida dan magnesium hidroksida. Beberapa obat mag yang beredar di pasaran mengandung senyawa utama magnesium hidroksida dan aluminium hidroksida.

Sumber : Unggul Sudarmo, *Kimia untuk SMA/MA kelas XI*, (Jakarta : Erlangga, 2017), hlm. 221.

TUGAS

Dari informasi yang terdapat dari bacaan di atas, jelaskan mengapa asam lambung bisa dinetralkan oleh antasida!

3. Teori Asam-Basa Lewis

Konsep asam basa menurut Brownsted Lowry mempunyai keterbatasan, terutama di dalam menjelaskan reaksi-reaksi yang melibatkan senyawa tanpa proton (H^+), misalnya reaksi antara senyawa NH_3 dan BF_3 serta beberapa reaksi yang melibatkan senyawa kompleks.

Pada tahun 1923, ahli kimia G.N. Lewis mengajukan konsep baru mengenai asam-basa, sehingga dikenal adanya **asam Lewis** dan **basa Lewis**. Menurut konsep tersebut, yang dimaksud dengan **asam Lewis** adalah *suatu senyawa yang mampu menerima pasangan elektron dari senyawa lain, atau akseptor pasangan elektron*.

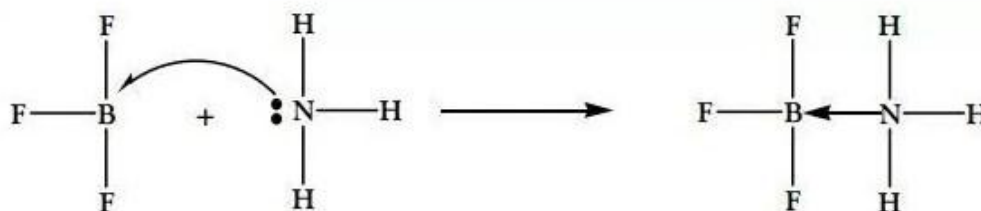
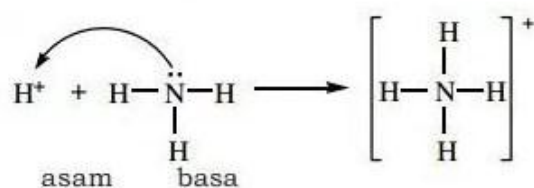
Sedangkan **basa Lewis** adalah *senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron kepada senyawa lain atau donor pasangan elektron*. Konsep ini lebih memperluas konsep asam-basa yang telah dikembangkan oleh Bronsted Lowry.

Gilbert Nicolous Lewis
(1875 – 1946)

Ia adalah seorang ilmuwan kimia dari Amerika Serikat yang dikenal akan penemuan ikatan kovalen, pemurnian air berat, perumusan tentang termodinamika kimia, teori asam basa Lewis, dan eksperimen-eksperimen fotokimianya. Pada tahun 1926, Lewis menciptakan istilah “foton” sebagai nama unit terkecil dari energi radiasi. Ia adalah seorang anggota Alpha Chi Sigma, sebuah kelompok perkumpulan para ahli kimia profesional dan dalam karier pengajarannya adalah seorang professor kimia di Universitas California.

Sumber :

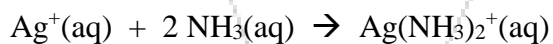
https://id.wikipedia.org/wiki/Gilbert_N._Lewis



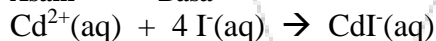
GAMBAR 6. Reaksi Asam-Basa Lewis

Pada Gambar 6 di atas, ditunjukkan bahwa ion H^+ merupakan asam Lewis karena mampu menerima pasangan elektron, sedangkan NH_3 merupakan basa Lewis. Pada reaksi antara BF_3 dengan NH_3 , yang merupakan asam Lewis adalah BF_3 karena mampu menerima sepasang elektron, sedangkan NH_3 merupakan basa Lewis.

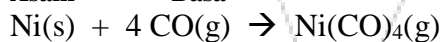
Konsep asam-basa yang dikembangkan oleh Lewis didasarkan pada ikatan kovalen koordinasi. Atom atau spesi yang memberikan pasangan elektron di dalam membentuk ikatan kovalen koordinasi akan bertindak sebagai basa, sedangkan atom, molekul, atau spesi yang menerima pasangan elektron disebut sebagai asam. Dengan konsep ini, dapat dijelaskan terjadinya reaksi asam basa yang terjadi pada ion logam dengan suatu molekul atau ion.



Asam Basa

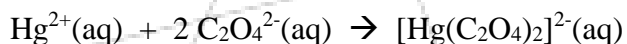


Asam Basa

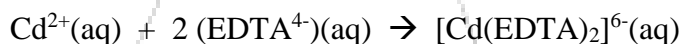


Asam Basa

Dalam dunia kedokteran dan farmasi dikenal adanya senyawa basa Lewis yang digunakan sebagai obat keracunan logam berat, misalnya merkuri, timbal, kadmium, dan sejenisnya. Obat tersebut dikelompokkan sebagai *British Anti Lewis Acid* (BAL). Kandungan obat tersebut antara lain senyawa oksalat dan etilendiamintetraasetat (EDTA). Peranan BAL dalam obat tersebut adalah mengikat logam berat agar tidak mengganggu kerja enzim.



Asam Basa

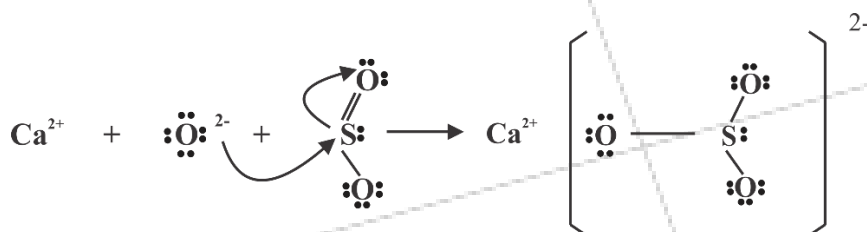


Asam Basa

CONTOH SOAL

Dengan menggunakan teori asam-basa Lewis, tunjukkanlah bahwa reaksi berikut merupakan reaksi asam-basa!

Penyelesaian:



O²⁻ merupakan basa Lewis, sedangkan SO₂ merupakan asam Lewis. Ikatan kovalen koordinasi yang terbentuk adalah ikatan O – S.

Uji Kepahaman Kamu (4)

1. Dengan menggunakan teori asam-basa Lewis, tunjukkanlah bahwa reaksi berikut merupakan reaksi asam-basa!

$$\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HCO}_3^-$$
2. Manakah diantara reaksi berikut yang merupakan reaksi asam-basa Lewis?
 - a. $\text{NH}_3 + \text{BF}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{N}:\text{BF}_3$
 - b. $\text{Ca} + \text{S} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{S}^{2-}$
3. Jelaskan keunggulan dan kelemahan dari teori asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis!

ENGINEERING



Produksi Bioetanol Menggunakan Senyawa Asam

Bioetanol merupakan etanol atau etil alkohol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) dari hasil fermentasi glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) yang berasal dari bahan baku nabati (Samah et al., 2011). Bioetanol menjadi salah satu Bahan Bakar Nabati (BBN) yang diwajibkan pemakaiannya sebagai energi alternatif (PERMEN ESDM No. 32 Tahun 2008). Hal tersebut didasari oleh penurunan produksi BBM nasional dan jumlah impor BBM Indonesia yang makin meningkat setiap tahunnya. Perkembangan penelitian bioetanol sampai saat ini sudah memasuki generasi kedua, yaitu pembuatan bioetanol dengan memanfaatkan limbah agroindustri yang mengandung komponen lignoselulosa untuk dikonversi menjadi bioetanol.

Pembuatan etanol dapat dilakukan dari bahan yang mengandung glukosa. Glukosa pada makhluk hidup terdapat dalam bentuk polimer seperti pati, selulosa dan oligosakarida. Polisakarida dan oligosakarida dipecah menjadi molekul monosakarida agar dapat dipergunakan oleh khamir menjadi etanol. Proses pemecahan polisakarida dan oligosakarida dapat dilakukan dengan dua cara yaitu hidrolisis asam dan hidrolisis enzim. Proses hidrolisis asam dapat menggunakan beberapa jenis asam yang sudah banyak diteliti, antara lain HCl , H_2SO_4 , dan HNO_3 .

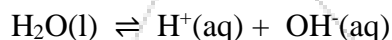
Bioetanol bersifat multi-guna karena dicampur dengan bensin pada komposisi berapapun memberikan dampak yang positif, diantaranya : 1) bioetanol aman digunakan sebagai bahan bakar, titik nyala etanol tiga kali lebih tinggi dibandingkan bensin, 2) emisi hidrokarbon lebih tinggi.

Sumber : Vina Fauziah. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam dan Waktu Hidrolisis terhadap Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning. Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi UIN Syarif Hidayatullah.*

C. Kestimbangan Ion dalam Larutan Asam dan Basa

1. Kestimbangan Air

Air merupakan elektrolit yang sangat lemah karena sebagian kecil dari molekul air terionisasi dengan reaksi :



Reaksi ionisasi air ini merupakan reaksi kesetimbangan sehingga berlaku hukum kesetimbangan:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Air murni mempunyai konsentrasi yang tetap sehingga hasil kali dari konsentrasi air murni dengan K akan menghasilkan nilai yang tetap.

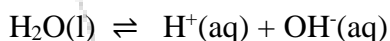
$$K[\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = \text{tetap}$$

Oleh karena nilai $K[\text{H}_2\text{O}]$ tetap, tetapan kesetimbangan air dinyatakan sebagai tetapan ionisasi air dan diberi lambang K_w .

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

Nilai tetapan ionisasi air tetap pada suhu tetap. Reaksi ionisasi air merupakan reaksi endoterm sehingga bila suhunya naik, nilai K_w akan semakin besar. Pada suhu 25°C , nilai K_w adalah 10^{-14} .

Persamaan reaksi ionisasi air berikut,



Menunjukkan bahwa $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$.

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K_w = [\text{H}^+][\text{H}^+]$$

$$K_w = [\text{H}^+]^2$$

Oleh karena itu, pada suhu 25°C konsentasi ion H^+ dan OH^- dapat ditentukan sebagai berikut.

$$10^{-14} = [\text{H}^+]^2$$

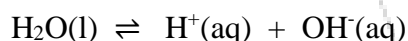
$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-14}}$$

$$= 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{Dan } [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

2. Pengaruh Asam dan Basa terhadap Kestimbangan Air

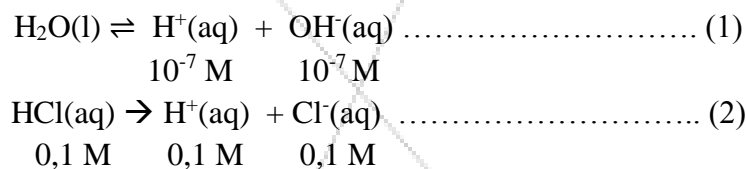
Adanya ion H^+ yang dihasilkan oleh suatu asam dan ion OH^- yang dihasilkan oleh suatu basa dapat mengakibatkan terjadinya pergeseran kesetimbangan pada reaksi kesetimbangan air:



Bagaimanakah pengaruh adanya asam dan basa di dalam air tersebut?

a. Asam Kuat

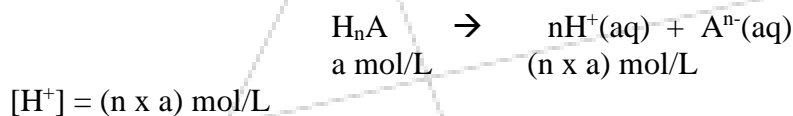
Asam kuat merupakan asam yang dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya. Jika di dalam air terlarut asam kuat, misalnya HCl $0,01 \text{ M}$; kesetimbangan air akan terganggu.



Adanya ion H^+ yang berasal dari HCl (reaksi 2) menyebabkan kesetimbangan air (reaksi 1) bergeser ke kiri sehingga $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ dari air menjadi kurang dari 10^{-7} . Dengan demikian, $[\text{H}^+]$ dari air pada reaksi (1) dapat diabaikan terhadap $[\text{H}^+]$ dari HCl, sebab dalam air murni saja hanya terdapat sebuah ion H^+ dari sepuluh juta molekul air.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa untuk larutan asam kuat, $[\text{H}^+]$ hanya dianggap berasal dari asam saja, sedangkan ion $[\text{H}^+]$ dari air *dapat diabaikan karena terlalu kecil jika dibandingkan dengan H^+ yang berasal dari HCl 0,1 M.*

Secara umum, apabila di dalam air terdapat asam kuat (H_nA) dengan konsentrasi a mol/liter, konsentrasi ion H^+ dalam asam tersebut dapat dihitung dengan cara :



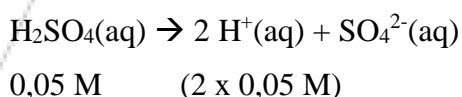
Dengan a = kemolaran asam

n = jumlah ion H^+ yang dihasilkan dari ionisasi asam

CONTOH SOAL

Hitunglah konsentrasi ion H^+ dalam larutan H_2SO_4 0,05 M.

Penyelesaian:

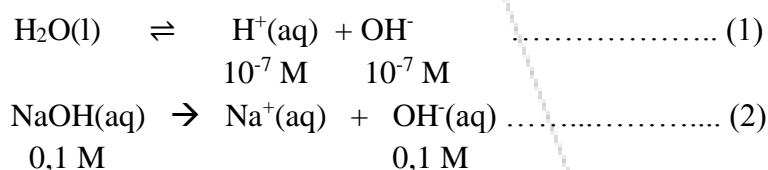


Jadi, $[\text{H}^+] = 0,1 \text{ M}$

b. Basa Kuat

Basa kuat seperti halnya dengan asam kuat, yaitu basa yang di dalam larutannya dianggap terionisasi sempurna. Basa kuat di dalam larutan akan mengganggu kesetimbangan air.

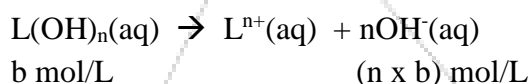
Misalnya, di dalam air terlarut NaOH 0,1 M; maka terdapat reaksi kesetimbangan :



Adanya ion OH^- dari NaOH akan menggeser kesetimbangan air (reaksi 1) ke kiri. Konsentrasi H^+ dan OH^- dari air menjadi berkurang. Konsentrasi ion-ion ini sangat sedikit

dibandingkan dengan konsentrasi OH^- yang berasal dari NaOH. Oleh karena itu, $[\text{OH}^-]$ yang berasal dari air dapat diabaikan.

Secara umum, jika di dalam air terdapat basa kuat $(\text{L}(\text{OH})_n)$ dengan konsentrasi b mol/liter, konsentrasi ion OH^- dalam basa tersebut dapat dihitung dengan cara :



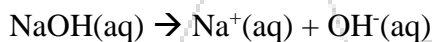
$$[\text{OH}^-] = (n \times b) \text{ mol/L}$$

Dengan: b = kemolaran basa / n = jumlah ion OH^- yang dihasilkan dalam ionisasi basa

CONTOH SOAL

Hitunglah $[\text{H}^+]$ dan $[\text{OH}^-]$ yang terdapat dalam larutan NaOH 0,01 M.

Penyelesaian:



0,01 M

0,01 M

Jadi :

$$[\text{OH}^-] = 0,01 \text{ M}$$

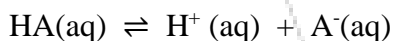
$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$10^{-14} = [\text{H}^+][0,01] \text{ (ingat } K_w = 10^{-14} \text{ pada suhu } 25^\circ\text{C)}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ M}$$

c. Asam Lemah

Menurut Arrhenius, asam lemah adalah asam yang di dalam larutannya hanya sedikit terionisasi atau mempunyai derajat ionisasi yang kecil. Reaksi ionisasi pada asam lemah merupakan reaksi kesetimbangan ionisasi, misalnya untuk asam HA:



Setiap satu molekul HA yang terionisasi akan menghasilkan sebuah ion H^+ dan sebuah ion A^- . Oleh karena itu, konsentrasi ion H^+ yang berasal dari HA akan selalu sama dengan konsentrasi ion A^- atau $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$ sehingga konsentrasi ion A^- dapat disubstitusikan ke dalam persamaan:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Dengan :

Oleh karena $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$, maka :

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

K_a = tetapan ionisasi asam
 $[\text{HA}]$ = konsentrasi asam

Atau

$$[\text{H}^+]^2 = K_a [\text{HA}]$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a [\text{HA}]}$$

CONTOH SOAL

Hitunglah konsentrasi ion H^+ di dalam larutan CH_3COOH 0,1 M jika tetapan ionisasi (K_a) $CH_3COOH = 10^{-5}$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}[H^+] &= \sqrt{K_a \times [CH_3COOH]} \\ &= \sqrt{10^{-5} \times 0,1} \\ &= \sqrt{10^{-6}} \\ &= 10^{-3}\end{aligned}$$

Nilai K_a menggambarkan kekuatan asam. Semakin besar nilai K_a berarti semakin banyak ion H^+ yang dihasilkan, atau semakin kuat asam tersebut. Selain nilai K_a , besaran lain yang dapat digunakan untuk mengetahui kekuatan asam adalah **derajat ionisasi (α)**.

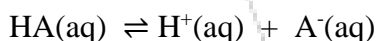
Derajat ionisasi (α) adalah perbandingan antara jumlah molekul zat yang terionisasi dengan jumlah molekul zat mula-mula. Diketahui bahwa perbandingan molekul sama dengan perbandingan mol. Maka derajat ionisasi (α) dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{\text{jumlah mol zat yang terionisasi}}{\text{jumlah mol zat mula-mula}}$$

Larutan elektrolit kuat mengalami ionisasi hampir sempurna karena hanya sedikit molekul yang tidak terion, sehingga harga α mendekati 1 (satu). Sementara itu, larutan elektrolit lemah hanya mengalami ionisasi sebagian, sehingga harga α sangat kecil.

Bagaimanakah hubungan derajat ionisasi dengan K_a dan konsentrasi asam?

Dari reaksi setimbang :



Mula-mula : a M

Terionisasi : $a\alpha$ $a\alpha$ $a\alpha$ -

Seimbang : $(a - a\alpha)$ $a\alpha$ $a\alpha$

Dengan rumusan :

$$[H^+] = \sqrt{K_a [HA]}$$

$$a\alpha = \sqrt{K_a \times a}$$

Maka :

$$a^2 \alpha^2 = K_a \times a$$

$$\alpha^2 = \frac{K_a \times a}{a^2}$$

$$\alpha^2 = \frac{K_a}{a}$$

Oleh karena HA yang terionisasi sangat sedikit, $[HA]$ dianggap tetap, sehingga didapatkan :

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{[HA]}}$$

Rumus tersebut menunjukkan bahwa jika larutan semakin encer, derajat ionisasinya semakin besar. Demikian juga jika larutan semakin pekat, derajat ionisasinya semakin kecil. Asam sangat pekat bahkan mempunyai derajat ionisasi mendekati nol.

CONTOH SOAL

1. Konsentrasi ion H^+ dalam suatu asam adalah 10^{-4} M. Jika tetapan ionisasi asam (K_a) tersebut adalah 10^{-6} , berapa persen asam yang terionisasi?

Penyelesaian:

$[H^+] = 10^{-4}$, berdasarkan rumusan $[H^+] = \sqrt{K_a [HA]}$, dapat ditentukan konsentrasi asam tersebut adalah :

$$10^{-4} = \sqrt{10^{-6} \times [HA]}$$

$$10^{-8} = 10^{-6} [HA]$$

$$[HA] = 10^{-2}$$

Dengan rumus $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{[HA]}}$, maka dapat dihitung :

$$\alpha = \sqrt{\frac{10^{-6}}{[10^{-2}]}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{10^{-6}}{[10^{-2}]}}$$

$$\alpha = 10^{-2}$$

$$\alpha = 10^{-2} \times 100 \%$$

$$\alpha = 1 \%$$

2. Berapa konsentrasi ion H^+ dalam larutan CH_3COOH 0,01 M? Harga $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$. Tentukan pula harga derajat ionisasi asam tersebut.

Penyelesaian:

$$M_a = 0,01 \text{ M}$$

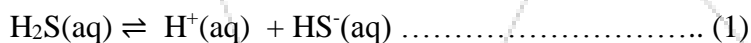
$$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$$

$$\begin{aligned} \text{(a) } [H^+] &= \sqrt{K_a [HA]} \\ &= \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \times 0,01} \\ &= \sqrt{1,8 \cdot 10^{-7}} \\ [H^+] &= 4,2 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

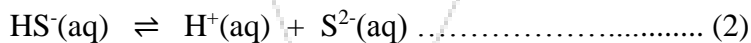
$$\begin{aligned} \text{(b) } \alpha &= \sqrt{\frac{K_a}{[HA]}} \\ &= \sqrt{\frac{1,8 \times 10^{-5}}{[0,01]}} \\ \alpha &= 0,042 \end{aligned}$$

d. Asam Poliprotik

Asam poliprotik adalah asam yang dalam larutannya dapat melepaskan lebih dari satu ion H^+ , misalnya H_2CO_3 , H_3PO_4 , dan H_2S . Asam-asam tersebut terionisasi secara bertahap. Dengan demikian, ada lebih dari satu nilai K_a misalnya asam sulfida (H_2S):



$$K_{a1} = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]}$$



$$K_{a2} = \frac{[H^+][S^{2-}]}{[HS^-]}$$

Jika persamaan reaksi (1) dan persamaan reaksi (2) digabung, didapatkan :



Dari persamaan reaksi (3) maka didapatkan :

$$K_a = \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]}$$

CONTOH SOAL

Jika diketahui nilai tetapan kesetimbangan untuk asam oksalat ($H_2C_2O_4$) pada ionisasi tahap pertama dan kedua berturut-turut adalah: $K_{a1} = 6,5 \times 10^{-2}$ dan $K_{a2} = 6,1 \times 10^{-2}$, konsentrasi setiap spesi ($H_2C_2O_4$; $HC_2O_4^-$; $C_2O_4^{2-}$; dan H^+) yang terdapat dalam larutan $H_2C_2O_4$ 0,1 M dapat dihitung sebagai berikut :

Ionisasi tahap 1

| | | | | | | |
|----------------|--------------|----------------------|-----------|---|-----------------|---|
| | $H_2C_2O_4$ | \rightleftharpoons | $H^+(aq)$ | + | $HC_2O_4^-(aq)$ | |
| Mula-mula | 0,10 M | | - | | - | |
| Terionisasi | - x M | | + x M | | + x M | + |
| Saat setimbang | (0,10 - x) M | | x M | | x M | |

Dari ionisasi K_{a1} dapat dihitung konsentrasi spesi $H_2C_2O_4$, H^+ , dan $HC_2O_4^-$ sebagai berikut.

$$K_{a1} = \frac{[H^+][HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]}$$

$$6,5 \times 10^{-2} = \frac{[x][x]}{(0,10-x)}$$

$$6,5 \times 10^{-2} = \frac{x^2}{(0,10-x)}$$

Oleh karena nilai K_{a1} relatif besar, nilai x tidak dapat diabaikan sehingga harus diselesaikan dengan persamaan kuadrat,

$$x^2 + (6,5 \times 10^{-2})x - (6,5 \times 10^{-3}) = 0$$

dengan menggunakan penyelesaian rumus:

$$x_{1,2} = -b \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

akan diperoleh nilai $x = 0,054$ M

Jadi, dari reaksi ionisasi diperoleh konsentrasi masing-masing spesi :

$$[H^+] = [HC_2O_4] = 0,054$$

$$[H_2C_2O_4] = 0,10 - 0,054 \text{ M} = 0,046 \text{ M}$$

Untuk menentukan konsentrasi setiap spesi pada reaksi ionisasi tahap 2, dilakukan perhitungan sebagai berikut,

Ionisasi tahap 2

| | | | | | | |
|----------------|-----------------|----------------------|----------------|---|-------------------|--|
| | $HC_2O_4^-(aq)$ | \rightleftharpoons | $H^+(aq)$ | + | $C_2O_4^{2-}(aq)$ | |
| Mula-mula | 0,054 M | | 0,054 M | | - | |
| Terionisasi | -y M | | +y M | | +y M | |
| Saat setimbang | $(0,054 - y)M$ | | $(0,054 + y)M$ | | y M | |

$$K_{a2} = \frac{[H^+][C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]}$$

$$6,1 \times 10^{-5} = \frac{(0,054+y)y}{(0,054-y)}$$

Oleh karena nilai K_{a2} sangat kecil disbanding K_{a1} , nilai y juga sangat kecil sehingga penyelesaian dilakukan dengan pendekatan:

$$0,054 + y = 0,054 \text{ M}$$

$$0,054 - y = 0,054 \text{ M}$$

Jika nilai di substitusikan pada persamaan K_{a2} , akan diperoleh :

$$6,1 \times 10^{-5} = \frac{(0,054)y}{(0,054)}$$

$$y = \frac{(0,054) \times (6,1 \times 10^{-5})}{(0,054)} = 6,1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

Dengan demikian, konsentrasi masing-masing spesi secara keseluruhan adalah :

$$[H_2C_2O_4] = 0,046 \text{ M}$$

$$[HC_2O_4] = 0,054 - (6,1 \times 10^{-5}) = 0,054 \text{ M}$$

$$[H^+] = 0,054 + (6,1 \times 10^{-5}) = 0,054 \text{ M}$$

$$[C_2O_4^{2-}] = 6,1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

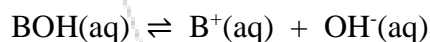
Berdasarkan beberapa contoh di atas, dapat ditentukan bahwa semakin besar nilai K_a suatu asam, semakin banyak ion H^+ yang dihasilkan di dalam larutan, dan berarti semakin besar nilai K_a suatu asam, semakin kuat asam tersebut.

TABEL 6. Nilai K_a Beberapa Asam Lemah.

| Nama asam | Reaksi ionisasi | K_a |
|----------------------|---|-----------------------|
| Asam asetat | $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$ | $1,75 \times 10^{-5}$ |
| Asam benzoat | $C_6H_5COOH(aq) \rightleftharpoons C_6H_5COO^-(aq) + H^+(aq)$ | $6,3 \times 10^{-5}$ |
| Asam fluorida | $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ | $7,2 \times 10^{-4}$ |
| Asam nitrit | $HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$ | $5,1 \times 10^{-4}$ |
| Fenol | $C_6H_5OH(aq) \rightleftharpoons C_6H_5O^-(aq) + H^+(aq)$ | $1,0 \times 10^{-10}$ |
| Asam fosfat | $H_3PO_4(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$ | $7,1 \times 10^{-3}$ |
| | $H_2PO_4^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$ | $6,3 \times 10^{-6}$ |
| | $HPO_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$ | $4,2 \times 10^{-13}$ |
| Asam karbonat | $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$ | $4,5 \times 10^{-7}$ |
| | $HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$ | $4,7 \times 10^{-11}$ |

e. Basa Lemah

Seperti halnya asam lemah, basa lemah hanya sedikit mengalami ionisasi sehingga reaksi ionisasi basa lemah merupakan reaksi kesetimbangan :



Dengan cara penurunan yang sama, didapatkan rumus untuk menghitung konsentrasi ion OH^- dalam larutan adalah sebagai berikut.

$$[OH^-] = \sqrt{K_b[BOH]}$$

Dan derajat ionisasinya dapat ditentukan dengan rumus :

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{[BOH]}}$$

K_b dan α dapat digunakan sebagai ukuran kekuatan basa. Semakin besar nilai K_b , semakin kuat basanya dan semakin besar nilai derajat ionisasinya.

TABEL 7. Nilai K_b Beberapa Basa (25°C)

| Nama Basa | Reaksi Ionisasi | K_b |
|----------------------------|---|-----------------------|
| Amonia | $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ | $1,8 \times 10^{-5}$ |
| Anilin | $C_6H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ | $4,0 \times 10^{-10}$ |
| Berilium hidroksida | $Be(OH)_2(aq) \rightleftharpoons Be^{2+}(aq) + OH^-(aq)$ | $5,0 \times 10^{-11}$ |
| Seng hidroksida | $Zn(OH)_2(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ | $9,6 \times 10^{-4}$ |
| Perak hidroksida | $AgOH(aq) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + OH^-(aq)$ | $1,1 \times 10^{-4}$ |

Uji Kepahaman Kamu (5)

M A T H E M A T I C S

1. Jika nilai K_w pada 100°C dianggap 10^{-12} , berapa konsentrasi ion H^+ dan OH^- dalam air murni pada suhu tersebut?
2. Hitunglah berapa persen HCN yang terionisasi dalam larutan HCN 0,1 M jika diketahui nilai K_a HCN = $6,4 \times 10^{-12}$

T E C H N O L O G Y

Penetralan Minyak Goreng Bekas

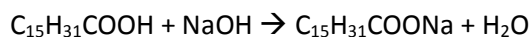


Sumber: Google

Minyak goreng merupakan kebutuhan masyarakat yang digunakan berkali-kali untuk menggoreng. Secara ilmiah minyak goreng yang telah digunakan berkali-kali, lebih-lebih dengan pemanasan tinggi sangatlah tidak sehat, asam lemaknya lepas dari trigliserida sehingga jika asam lemak bebas mengandung ikatan rangkap mudah sekali teroksidasi menjadi aldehid maupun keton yang menyebabkan bau tengik.

Akibat kerusakan minyak goreng tersebut dapat menyebabkan keracunan, sehingga dapat menyebabkan diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker maupun nilai cernanya menurun. Dalam bahan pangan asam lemak bebas dengan kadar lebih dari 0,2% dari berat lemak akan mengakibatkan bau yang tidak diinginkan.

Dalam menghilangkan asam lemak bebas di pabrik, dilakukan penetralan menggunakan larutan soda api (NaOH) maupun soda abu (Na_2CO_3), sehingga asam lemak bebas akan terikat oleh ion natrium menjadi sabun, dan sabun ini dapat dipisahkan dari minyaknya. Minyak goreng pada umumnya dibuat dari kelapa sawit, yang banyak mengandung lemak jenis palmitat ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$) sebanyak 40-46% dan asam oleat ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) sebanyak 39 – 45 %. Yang mudah menyebabkan tengik adalah asam oleat karena mengandung satu ikatan rangkap. Lepasnya asam lemak dari trigliserida atau minyak disebabkan karena terhidrolisis, yaitu dengan adanya air dan panas. Apabila terdapat basa ataupun garam basa dalam larutan maka asam lemak dapat bereaksi menjadi sabun. Adapun reaksi penyabunan pada lemak /. Minyak adalah sebagai berikut:



Sumber : Winarni, dkk. *Penetralan dan Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menjadi Minyak Goreng Layak Konsumsi. Jurnal Sains dan Teknologi (Sainteknol).*

D. Derajat Keasaman (pH)

Konsentrasi ion hidrogen $[H^+]$ dalam suatu larutan encer relatif kecil, tetapi sangat menentukan sifat-sifat larutan, terutama larutan dalam air. Sebagai contoh, kenaikan konsentrasi $[H^+]$ dalam asam lambung sebesar 0,01 M sudah cukup membuat sakit perut. Untuk menghindari penggunaan angka yang sangat kecil, *Sorensen* (1868-1939) mengusulkan “pH” (pangkat ion hidrogen) agar memudahkan pengukuran dan perhitungan untuk mengikuti perubahan konsentrasi ion H^+ dalam suatu larutan. Menurut Sorensen, pH merupakan fungsi negatif algoritma dari konsentrasi ion H^+ dalam suatu larutan dan dirumuskan sebagai berikut.

$$pH = -\log [H^+]$$

Dengan analogi yang sama, untuk menentukan nilai konsentrasi OH^- dalam larutan dapat digunakan rumus nilai pOH.

$$pOH = -\log [OH^-]$$

Pada suhu $25^\circ C$ nilai $K_w = 10^{-14}$, dalam kesetimbangan air terdapat kesetimbangan:

$$K_w = [H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

Jadi, dengan menggunakan konsep $-\log =$, maka:

$$-\log K_w = -\log ([H^+] [OH^-]) = -\log (1 \times 10^{-14})$$

$$-\log K_w = (-\log [H^+]) + (-\log [OH^-]) = -(-14)$$

$$pK_w = pH + pOH = 14$$

$$pH + pOH = pK_w = 14$$

maka didapat,

$$pH + pOH = 14$$

CONTOH SOAL

1. Hitunglah pH air murni pada $25^\circ C$

Penyelesaian:

Jawab :

Air murni pada $25^\circ C$ mempunyai $[H^+] = 10^{-7} M$

$$\begin{aligned} pH &= -\log 10^{-7} \\ &= -(-7) \\ &= 7 \end{aligned}$$

Oleh karena (H^+) dan (OH^-) dalam air murni adalah sama, dapat ditentukan pula nilai pOH pada air murni.

$$\begin{aligned} pOH &= -\log [OH^-] \\ &= -\log 10^{-7} \\ &= 7 \end{aligned}$$

Atau dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} pH + pOH &= 14 \\ 7 + pOH &= 14 \rightarrow pOH = 7 \end{aligned}$$

2. Air hujan yang terus-menerus terjadi akan menyapu polutan udara menuju ke danau sehingga pH air danau berubah. Dalam suatu danau, ditemukan bahwa konsentrasi ion hidrogen yang terkandung sebesar $3,2 \times 10^{-5}$ mol/L. Berapa nilai pH dan pOH air danau tersebut? Apakah air bersifat asam atau basa?

Penyelesaian:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (3,47 \times 10^{-3}) = \mathbf{2,46}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (3,2 \times 10^{-5})$$

$$= -(-4,49) = \mathbf{4,49}$$

$$\text{pOH} = 14,00 - \text{pH} = 14,00 - 4,49 = \mathbf{9,51}$$

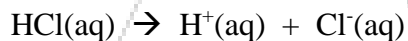
Karena $\text{pH} < 7,0$, maka air danau bersifat **asam**.

1. Nilai pH dan Sifat Larutan

Air murni mempunyai nilai $\text{pH} = 7$ dan $\text{pOH} = 7$. Bagaimana nilai pH larutan yang bersifat asam atau bersifat basa? Beberapa contoh berikut dapat digunakan untuk menemukan hubungan nilai pH dan pOH dengan kondisi suatu larutan.

Contoh

- a. Larutan asam kuat HCl 0,1 M



$$0,1 \text{ M} \quad \quad 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log 0,1$$

$$= 1$$

Oleh karena larutan dalam air, nilai pOH dapat ditentukan berdasarkan nilai tetapan kesetimbangan air $K_w = 10^{-14}$.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$0,1 [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-13}$$

$$= 13$$

- b. Larutan asam lemah CH_3COOH 0,1 M; $K_a = 10^{-5}$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-5} \times 0,1}$$

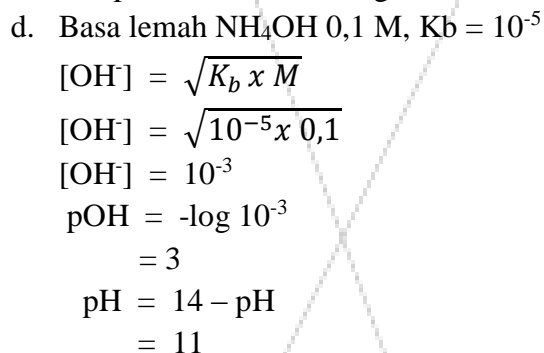
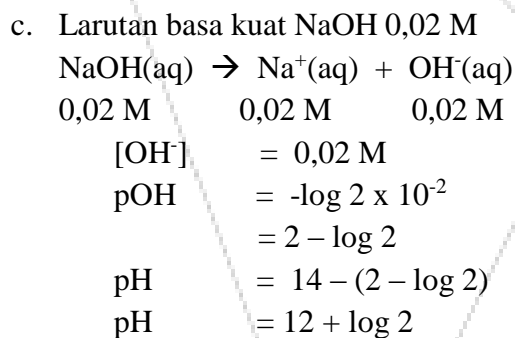
$$[\text{H}^+] = 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-3}$$

$$= 3$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH}$$

$$= 11$$



Berdasarkan contoh-contoh di atas, hubungan nilai pH dengan pOH dalam larutan asam dan basa dapat dinyatakan sebagai berikut.

| pH | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $[\text{H}^+]$ M | 1 | 10^{-1} | 10^{-2} | 10^{-3} | 10^{-4} | 10^{-5} | 10^{-6} | 10^{-7} | 10^{-8} | 10^{-9} | 10^{-10} | 10^{-11} | 10^{-12} | 10^{-13} | 10^{-14} |
| $[\text{OH}^-]$ M | 10^{-14} | 10^{-13} | 10^{-12} | 10^{-11} | 10^{-10} | 10^{-9} | 10^{-8} | 10^{-7} | 10^{-6} | 10^{-5} | 10^{-4} | 10^{-3} | 10^{-2} | 10^{-1} | 1 |
| Sifat | Asam | | | | | | | Netral | Basa | | | | | | |

Pada dasarnya, pH digunakan untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ dalam larutan encer.

Hubungan antara ion H^+ dalam larutan dengan nilai pH pada suhu 25°C adalah sebagai berikut.

Larutan asam : $[\text{H}^+] > 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ dan nilai $\text{pH} < 7$

Larutan basa : $[\text{H}^+] < 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ dan nilai $\text{pH} > 7$

Larutan netral : $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ dan nilai $\text{pH} = 7$

Nilai pH dapat memberikan informasi tentang kekuatan suatu asam atau basa. Untuk konsentrasi yang sama, semakin kuat suatu asam, semakin besar konsentrasi ion H^+ dalam larutan, dan nilai pH-nya semakin kecil. **Semakin kuat suatu asam, semakin kecil nilai pH-nya.** Sebaliknya, semakin kuat suatu basa, semakin besar konsentrasi ion OH^- dalam larutan. Semakin besar konsentrasi ion OH^- , semakin kecil konsentrasi ion H^+ dalam larutan. Akibatnya, nilai pH menjadi semakin besar. **Semakin kuat suatu basa, semakin besar nilai pH-nya.**

Uji Kepahaman Kamu (6)



1. Hitunglah pH larutan:
 - a. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,0005 M
 - b. CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 10^{-5}$)
 - c. NH_3 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$)
 - d. HF 0,1 M ($K_a = 8,1 \times 10^{-4}$ M)
2. Larutan HA 0,1 M mempunyai pH = 3. Hitunglah nilai K_a dan derajat ionisasi (α) asam tersebut!
3. Suatu basa lemah BOH 0,01 M mempunyai nilai pH = $9 - \log 2$. Hitunglah nilai K_b basa tersebut!

SCIENCE

Konsumsi Keju untuk Meningkatkan pH Saliva

Saliva merupakan cairan mulut yang kompleks terdiri dari campuran sekresi kelenjar saliva mayor dan minor di dalam rongga. Makanan dapat menyebabkan saliva bersifat asam maupun basa. Peran saliva terhadap proses karies bergantung pada komposisi, viskositas, pH, dan mikroorganisme pada saliva. Derajat keasaman saliva merupakan faktor kunci keseimbangan antara asam demineralisasi gigi dan remineralisasi, pH saliva menjadi turun karena produksi asam dari bakteri setelah konsumsi karbohidrat. Di sisi lain, pH saliva akan naik ketika asam dicuci dan dinetralkan menggunakan ion yang membentuk kandungan mineral gigi (kalsium, fosfat, dan ion hidroksil). Derajat keasaman saliva juga naik ketika bakteri plak baik metabolisme asam memproduksi alkali seperti amonia dari senyawa nitrogen yang ditemukan pada makanan dan saliva, ion kalsium, fosfat mulai memperbaiki kristal mineral yang rusak dari enamel yang disebut dengan remineralisasi. Untuk suatu larutan netral nilai pH adalah 7 dan semakin kecil nilai pH maka semakin tinggi tingkat keasaman suatu larutan. Larutan dikatakan asam bila $\text{pH} < 7$ dan dikatakan basa jika $\text{pH} > 7$. Salah satu makanan yang dapat menaikkan pH saliva adalah keju, merupakan salah satu produk susu yang kaya kalsium. Keju ini bermanfaat untuk mencegah demineralisasi gigi, mempercepat aliran saliva, dan meningkatkan pH saliva. Kalsium susu mampu meningkatkan konsentrasi kalsium pada plak gigi, sehingga membantu terjadinya remineralisasi gigi. Keju juga mengandung kasein fosfopeptida yang penting untuk proses remineralisasi gigi. Asupan keju 5 gram per hari cukup efektif untuk memperkuat gigi dengan mencegah demineralisasi gigi, mempercepat aliran saliva (air liur), dan meningkatkan pH saliva.



Sumber : Dokumen Penulis

Sumber : Nadia Fitri Hapsari, dkk. Pengaruh Konsumsi Keju Cheddar 10 gram terhadap pH Saliva. *Odonto Dental Journal* Vol. 1 No.1.

TUGAS

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu beberapa hal berikut. Kamu boleh mencari informasi dari berbagai sumber.

1. Makanan apa lagi selain keju yang dapat meningkatkan pH saliva sehingga dapat memperkuat gigi?
2. Kemukakan ide kalian mengenai pemanfaatan prinsip asam basa dalam kemajuan teknologi

TECHNOLOGY

Penerapan Sensor pH pada Area Elektrolizer

Penelitian teknologi sensor sampai saat ini masih merupakan suatu topik yang sangat luas dan bersifat multi disiplin ilmu, dimana perkembangan teknologi sensor mengikuti kemajuan teknologi mikroelektronika. Adapun aplikasi sensor dapat ditemui dalam banyak peralatan konsumen, otomotif, laboratorium, pengelolaan lingkungan, konservasi energi, pabrikasi, industri, kedokteran, pertambangan, pertanian, dan sebagainya. Aplikasi sistem sensor ini masih dan akan terus berkembang sesuai dengan kebutuhan. Namun, sensor yang ada saat ini di pasaran hampir semuanya adalah produksi luar negeri (*impor*). Oleh Karena itu penguasaan teknologi sensor ini sangat diperlukan mengingat aplikasinya yang terus berkembang dan pemenuhan kebutuhan sensor di dalam negeri masih diimpor. Fungsi dari sensor pH adalah untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaan dari suatu larutan. Peningkatan pencemaran lingkungan di era globalisasi sekarang ini dapat mengakibatkan makin sulitnya mendapatkan air bersih terutama yang dipakai sebagai bahan baku air minum. Salah satu cara untuk mengetahui air tersebut baik atau tidaknya adalah dengan cara mengukur kadar keasamannya. Untuk kebutuhan industri maka diperlukan suatu rancangan alat system pengukuran pH. Salah satu rancangan yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan sensor pH yang dapat dibaca dengan monitor. Adapun rangkaian alat pada sensor pH ini yaitu :

- 1) Elektroda kaca yang berfungsi sebagai salah satu kutub di antara dua elektroda pH meter yang tercelup ke dalam larutan.
- 2) Elektroda referensi yang berfungsi sebagai kutub lain selain elektroda kaca sehingga diantara keduanya, yang terendam larutan tertentu, terbentuk rangkaian listrik.
- 3) Thermometer yang berfungsi sebagai sensor temperatur.
- 4) Amplifier yang berfungsi sebagai penguat voltase.

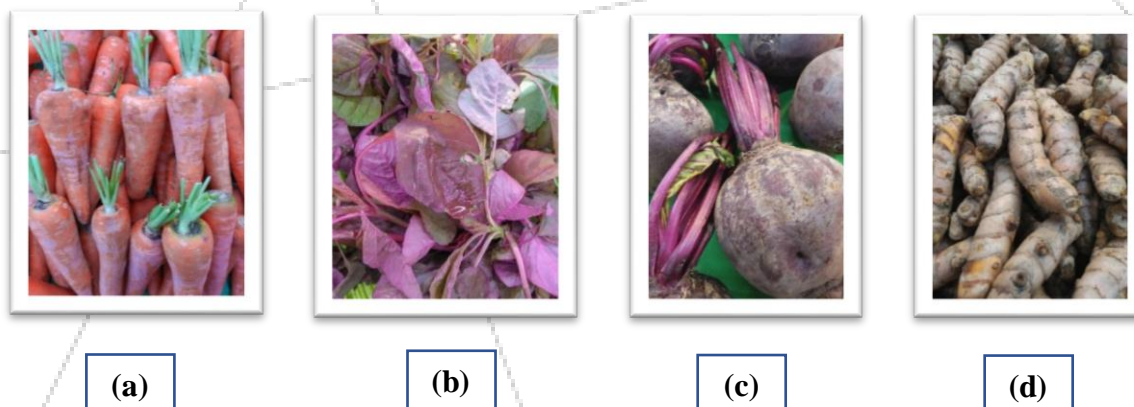
Sumber : Desmira, dkk. Penerapan Sensor pH pada Area Elektrolizer di PT. Sulfindo Adiusaha. Jurnal Prosisko Vol. 5 No. 1

2. Indikator Asam Basa dan Nilai pH

Untuk mengenali suatu zat apakah bersifat asam atau basa kita tidak boleh memegang atau mencicipinya, karena akan sangat berbahaya. Contohnya asam sulfat (H_2SO_4) yang dalam kehidupan sehari-hari digunakan sebagai *accu zuur* (air aki). Bila tangan atau kulit terkena asam sulfat akan melepuh seperti luka bakar dan bila mata yang terkena akan buta. Natrium hidroksida (NaOH) merupakan basa yang banyak digunakan untuk membersihkan saluran air bak cuci. Bila tangan atau kulit terkena natrium hidroksida akan terasa gatal-gatal dan tangan mudah terluka atau iritasi.

Jadi, bagaimana cara mengenali zat yang bersifat asam atau bersifat basa? Cara yang tepat untuk menentukan sifat asam dan sifat basa adalah dengan menggunakan zat penunjuk yang disebut *indikator*. *Indikator asam basa* adalah zat yang dapat berbeda warna jika berada dalam lingkungan asam atau basa.

a. Indikator Alami



GAMBAR 7. Contoh-contoh indikator alam yang sering digunakan (a) wortel, (b)daun, (c) buah bit, (d) kunyit

Sumber : Dokumen Penulis

Apa yang kalian lihat pada gambar di atas? Di alam, banyak ditemukan tumbuh-tumbuhan yang dapat dijadikan indikator. Mahkota bunga-bunga berwarna, daun, kunyit, wortel, dan bit dapat digunakan sebagai indikator alam.

Bagaimana untuk memuat indikator asam-basa dari bahan-bahan yang ada di alam tersebut? Untuk membuktikannya, kalian dapat merancang dan melakukan suatu percobaan untuk membuat indikator alami, seperti pada Kegiatan 2 berikut. Lakukan percobaan secara berkelompok dengan metode ilmiah dan sikap ilmiah.

Kegiatan 2.

Pembuatan Indikator Alami

Tujuan : merancang dan melakukan percobaan untuk membuat indikator alami.

Prosedur :

1. Tentukan rumusan masalahnya.
2. Carilah informasi tentang pembuatan indikator alami.
3. Rumuskanlah hipotesis percobaan
4. Lakukan persiapan percobaan.
 - a. Tentukan alat-alat dan bahan yang digunakan
 - b. Tentukan langkah-langkah percobaan
5. Konsultasikan rancangan percobaan kalian dengan guru.
6. Lakukan percobaan sesuai dengan rancangan.
7. Catat hasil percobaan dan sajikan dalam bentuk pernyataan atau tabel.
8. Lakukan pengolahan dan analisis data untuk mendapatkan kesimpulan.
9. Presentasikan hasil percobaan di depan kelas kalian.

Pertanyaan :

1. Bagaimana perubahan warna indikator alami?
2. Manakah bahan alam yang memperlihatkan perbedaan yang nyata antara asam dan basa?

Suatu tahapan percobaan yang pernah dilakukan sebagai berikut.

Alat dan Bahan

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Cawan porselen dan mortal | 7. Erlenmeyer |
| 2. Corong | 8. Air suling |
| 3. Kertas saring | 9. Larutan cuka |
| 4. Pengaduk | 10. Air kapur |
| 5. Tabung reaksi | 11. Bahan-bahan alami |
| 6. Pipet tetes | (kembang sepatu) |

Cara Kerja

1. Ambillah beberapa helai mahkota kembang sepatu
2. Gerus dalam cawan porselen dengan sedikit air
3. Saring ekstrak mahkota bunga tersebut menggunakan corong dan kertas saring
4. Teteskan ekstrak mahkota bunga ke dalam tabung reaksi yang masing-masing berisi:
 - Air suling (netral)
 - Larutan cuka (asam)
 - Air kapur (basa)
5. Catat hasil perubahan warna yang terjadi

TABEL 8. Perubahan Warna Indikator Alami

| No. | Indikator Alami | Perubahan Warna dalam Larutan | | | |
|-----|------------------------|-------------------------------|------------|--------------|------------|
| | | Warna Indikator | Air Suling | Larutan Cuka | Air Kapur |
| 1. | Kembang sepatu | Merah | Merah | Merah | Hijau |
| 2. | Bunga <i>hydrangea</i> | Biru | Biru | Biru | Merah muda |
| 3. | Kol merah | Merah | Merah | Merah | Hijau |
| 4. | Kunyit | Kuning | Kuning | Kuning | Hijau |
| 5. | Bunga terompet | Ungu | Ungu | Merah | Hijau |
| 6. | Bunga kana | Kuning | Kuning | Jingga | Hijau muda |

S C I E N C E

Indikator Alami dari Bunga Belimbing Wuluh

Seiring perkembangannya telah banyak ditemukan beberapa indikator asam basa dari bahan alami misalnya ekstrak bunga atau buah yang berwarna, seperti mahkota kembang sepatu, daun kubis ungu, daun bayam merah, kayu secang dan kunyit.



Sumber : steemit.com

Sebenarnya hampir semua tumbuhan berwarna dapat dipakai sebagai indikator, tetapi terkadang perubahan warnanya kurang jelas. Oleh karena itu hanya beberapa saja yang dipakai, misalnya daun kubis ungu yang memberikan warna merah dan hijau, daun bayam merah yang memberikan warna merah dan kuning. Selain tumbuhan tersebut ada lagi bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Tanaman ini adalah sejenis pohon kecil yang diperkirakan berasal dari Kepulauan Maluku, an dikembangkan serta tumbuh bebas di Indonesia, Filipina, Sri Lanka, dan Myanmar. Indikator alami bunga belimbing wuluh ini dibuat dengan indikator kertas saring yang dicelupkan ke dalam ekstrak bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Indikator ini sama penggunaannya seperti pada indikator kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru. Beberapa jenis tanaman bisa dijadikan sebagai indikator alami dengan syarat dapat terjadinya perubahan warna apabila suatu indikator ditetaskan pada larutan asam dan larutan basa. Bunga belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai indikator alami karena memiliki warna yang mencolok dengan warna merah ungu yang tegas. Indikator alami bunga belimbing wuluh dalam bentuk larutan ditetaskan pada cairan/larutan yang akan diuji. Jika pada larutan terjadi perubahan warna maka larutan yang diuji tersebut bersifat asam atau basa, dan jika tidak terjadi perubahan warna maka larutan yang diuji bersifat netral. Namun indikator alami dalam bentuk larutan biasanya tidak akan tahan lama, mudah rusak dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Untuk mengatasi hal tersebut, kita dapat membuatnya dalam bentuk indikator kertas. Dengan melarutkan bahan indikator alami ke dalam alkohol kemudian kertas saring yang telah dibentuk seperti lakmus kita celupkan satu persatu ke dalam larutan/ekstrak bahan alami, selanjutnya kertas saring dibiarkan kering di udara. Kertas indikator alami ini akan bertahan lama bila disimpan di plastik yang tertutup.

Sumber : Puji Lestari. Kertas Indikator Bunga Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) untuk Uji Larutan Asam-Basa. *Jurnal Pendidikan Madrasah*.

TUGAS

1. Coba sebutkan tanaman apa saja menurut kamu yang bisa dijadikan sebagai indikator asam basa alami!
2. Bagaimana langkah-langkah penggunaan indikator alami tersebut?

b. Kertas Lakmus

Indikator yang sering digunakan di laboratorium kimia adalah *kertas lakmus merah* dan *kertas lakmus biru*. Berikut ini adalah hasil pengujian pendahuluan terhadap kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru pada air suling, larutan cuka dapur, dan larutan air kapur. Hasil yang terjadi pada perubahan warna kertas lakmus dapat dilihat pada Tabel 9.



GAMBAR 8. Indikator lakmus merah dan lakmus biru

Sumber : Dokumen Penulis

TABEL 9. Perubahan Warna Kertas Lakmus pada Larutan Asam dan Basa

| Larutan | Perubahan Warna Lakmus | | Sifat Larutan |
|--------------------|------------------------|-------------|---------------|
| | Lakmus Merah | Lakmus Biru | |
| Air suling | Merah | Biru | Netral |
| Larutan cuka dapur | Merah | Merah | Asam |
| Air kapur | Biru | Biru | Basa |

Dengan cara yang sama, kita dapat menguji larutan-larutan lain yang sering kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya air jeruk, apakah larutan tersebut bersifat asam, basa atau netral. Berikut ini disajikan tabel hasil pengujian perubahan warna kertas lakmus dalam larutan zat-zat yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada Tabel 10, berikut.

TABEL 10. Pengujian Sifat Beberapa Larutan dengan Kertas Lakmus

| No. | Larutan | Perubahan Warna Lakmus | | Sifat Larutan |
|-----|--------------------|------------------------|-------------|---------------|
| | | Lakmus Merah | Lakmus Biru | |
| 1. | Amoniak | Biru | Biru | Basa |
| 2. | Natrium hidroksida | Biru | Biru | Basa |
| 3. | Garam dapur | Merah | Biru | Netral |
| 4. | Air aki | Merah | Merah | Asam |
| 5. | Air jeruk | Merah | Merah | Asam |
| 6. | Amonium klorida | Merah | Merah | Asam |

Berdasarkan hasil pengujian dengan kertas lakmus tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Larutan pada Tabel 10 ada yang mengubah warna lakmus dan ada yang tidak mengubah warna lakmus. Larutan yang dapat mengubah lakmus biru menjadi merah bersifat *asam* dan larutan yang mengubah warna lakmus merah menjadi biru bersifat *basa*, sedangkan yang tidak mengubah warna lakmus bersifat *netral*.
- 2) Sifat larutan terhadap kertas lakmus sebagai berikut.
 - Larutan asam *memerahkan* lakmus biru.
 - Larutan basa *membirukan* lakmus merah.

- Larutan netral *tidak mengubah* warna lakmus.

c. Larutan Indikator

Larutan indikator yang sering digunakan di laboratorium kimia adalah fenolftalein, metil merah, metil jingga, dan bromtimol biru. Pada tabel 11. Diberikan hasil pengujian perubahan warna beberapa indikator dalam larutan asam dan larutan basa.

TABEL 11. Perubahan Warna Indikator dalam Larutan Asam dan Larutan Basa

| No. | Nama Indikator | Warna dalam Asam | Warna dalam Basa |
|-----|-----------------------|------------------|------------------|
| 1. | Fenolftalein (PP) | Tidak berwarna | Merah ungu |
| 2. | Metil Merah (MM) | Merah | Kuning |
| 3. | Metil Jingga (MJ) | Merah | Jingga-Kuning |
| 4. | Brom timol biru (BTB) | Kuning | Biru |

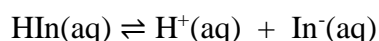
Untuk mengetahui nilai pH suatu larutan dapat dilakukan dengan menggunakan pH meter atau indikator asam basa. pH meter merupakan suatu rangkaian alat elektronik yang dilengkapi dengan elektrode kaca. Jika elektrode kaca ini dimasukkan ke dalam larutan, akan timbul beda potensial yang

diakibatkan oleh adanya ion H^+ dalam larutan. Besarnya beda potensial ini ditunjukkan dengan angka yang menyatakan pH larutan tersebut.

Alat ini mengukur berdasarkan perbedaan relatif konsentrasi ion H^+ . Oleh karena itu, setiap kali melakukan pengukuran pH meter harus dikalibrasi dengan menggunakan larutan yang sudah diketahui pH-nya dengan pasti. Untuk menggunakan alat ini cukup dengan mencelupkan elektrodanya ke dalam larutan yang diukur dan secara otomatis jarum penunjuk atau angka digital akan menunjuk pada nilai pH larutan yang diukur.

Indikator asam-basa merupakan suatu zat yang mempunyai warna tertentu pada pH tertentu. Sebagai contoh, bromtimol biru (BTB) akan berwarna kuning dalam lingkungan asam, berwarna biru dalam basa, dan berwarna hijau pada suasana netral.

Ditinjau dari senyawanya, indikator merupakan zat warna yang dianggap sebagai asam lemah (HIn) dalam larutan dan terionisasi menghasilkan ion H^+ .



$$K_a = \frac{[H^+][In^-]}{[HIn]}$$



GAMBAR 9. Larutan indikator asam-basa, metil oren, fenolftalein, dan bromtimol biru

Sumber : Dokumen Penulis

Warna HIn berbeda dengan warna In^- . pada $pH = pK_a$ atau $[H^+] = K_a$ indikator, maka $[In^-]$ sama dengan $[HIn]$ sehingga yang tampak adalah warna campuran antara warna HIn dan warna In^- . pada pH lebih rendah dari nilai K_a , warna yang tampak adalah warna HIn , dan jika pH lebih besar dari K_a , warna yang tampak adalah warna In^- . perubahan warna akan berkisar antara $OH = pK_a \pm 1$. Kisaran angka ini disebut dengan trayek *range* pH indikator.

Contoh

Indikator metil jingga mempunyai trayek $pH : 3,1 - 4,4$ dengan perubahan warna dari merah ke kuning. Oleh karena itu, indikator metil jingga tersebut akan berwarna merah jika ditetaskan pada larutan yang mempunyai $pH < 3,1$ dan akan memberikan warna kuning jika ditetaskan pada larutan yang mempunyai $pH > 4,4$. Pada pH antara $3,1 - 4,4$ warna metil jingga adalah campuran antara merah dan kuning, yaitu jingga.

TABEL 12. Jangkauan warna beberapa indikator asam-basa.

| Indikator | Perubahan warna | Trayek pH |
|----------------------|---------------------------|-------------|
| Metil Jingga (MJ) | Merah - kuning | 3,1 – 4,4 |
| Metil Merah (MM) | Merah - kuning | 4,4 – 6,2 |
| Lakmus | Merah - biru | 4,5 – 8,3 |
| Bromtimol Biru (BTB) | Kuning - biru | 6,0 – 7,6 |
| Fenolftalein (PP) | Tak berwarna - merah ungu | 8,3 – 10,0 |
| Bromkresol Hijau | Kuning - biru | 3,8 – 5,4 |
| Bromkresol Ungu | Kuning - ungu | 5,2 – 6,8 |
| Fenol Merah | Kuning - merah | 6,8 – 8,4 |
| Kresol Ungu | Kuning - ungu | 7,6 – 9,2 |
| Timolftalein | Tak berwarna - biru | 9,3 – 10,5 |
| Alizarin Kuning | Kuning - ungu | 10,0 – 12,0 |

Indikator tunggal hanya akan menunjuk hasil secara umum, misalnya suatu larutan ditetesi indikator PP berwarna merah, berarti larutan tersebut mempunyai $pH > 8,3$. Untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti dapat digunakan beberapa indikator terhadap satu larutan.

CONTOH SOAL

1. Suatu larutan berwarna biru jika ditetesi dengan indikator bromtimol biru ($6,0 - 7,6$) dan tidak berwarna dengan indikator fenolftalein ($8,3 - 10,0$). Berapakah pH larutan itu?

Penyelesaian :

Jika dengan indikator bromtimol biru berwarna biru, berarti pH larutan lebih besar $7,6$.
Jika dengan indikator fenolftalein tidak berwarna, berarti pH larutan kurang dari $8,3$.
Jadi, pH larutan tersebut adalah antara $7,6 - 8,3$.

$$\begin{array}{c} | \qquad \qquad | \\ \hline 7,6 < pH < 8,3 \end{array}$$

2. Suatu larutan akan memberikan warna kuning dengan indikator metil jingga dan metil merah, serta memberikan warna biru dengan indikator BTB. Sementara itu, dengan indikator PP tidak berwarna. Perkirakan nilai pH larutan tersebut.

Penyelesaian :

Dengan metil jingga berwarna kuning = $\text{pH} > 4,4$

Dengan metil merah berwarna kuning = $\text{pH} > 6,2$

Dengan BTB berwarna biru = $\text{pH} > 7,6$

Dengan PP tak berwarna = $\text{pH} < 8,3$

Jadi, pH larutan kira-kira = $7,6 - 8,0$

Uji Kepahaman Kamu (7)

1. Tiga buah larutan tak berwarna mempunyai nilai pH berturut-turut 5,7 ; 7,3 ; dan 8,6. Apakah warna masing-masing larutan tersebut jika ditetesi dengan indikator di bawah ini?
 - (a) Metil kuning
 - (b) Metil jingga
 - (c) Bromkresol hijau
 - (d) Metil merah
 - (e) Bromkresol ungu
 - (f) Bromkresol biru
 - (g) Kresol ungu
 - (h) Fenolftalein
 - (i) Alizarin kuning
2. Suatu larutan jika ditetesi indikator metil jingga berwarna kuning, sedangkan jika ditetesi indikator merah berwarna jingga. Dengan menggunakan trayek pH (Tabel 12). Perkirakan nilai pH larutan tersebut. Apakah warna yang akan terlihat jika larutan tersebut ditetesi dengan indikator BTB?

T E C H N O L O G Y

Mengetahui Zat Warna dan Pengawet Berbahaya di dalam Saus



Sumber : Google

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Kurangnya perhatian terhadap tambahan dalam makanan hal ini telah sering

mengakibatkan terjadinya dampak berupa penurunan kesehatan konsumennya, mulai dari keracunan makanan sampai munculnya penyakit kanker akibat penggunaan bahan tambahan makanan yang berbahaya. Keamanan pangan dalam UU RI No.7 tahun 1996 didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Keamanan pangan merupakan salah satu faktor penting disamping mutu fisik, gizi, dan cita rasa.

Salah satu jenis produk makanan yang biasanya menggunakan bahan tambahan makanan berupa zat pewarna dan zat pengawet adalah saus. Saus tomat merupakan produk berbentuk pasta dengan aroma khas tomat. Banyaknya saus-saus yang mengandung zat-zat berbahaya beredar di masyarakat karena semakin banyaknya home industry yang bermunculan yang tidak memakai aturan yang benar untuk membuat saus.

Rhodamin B terbuat dari diethylaminophenol dan phthalic anhidrid dimana kedua bahan baku ini sangat toksik bagi manusia. Zat pewarna sintesis Rhodamin B adalah salah satu zat pewarna yang dilarang untuk makanan dan dinyatakan sebagai bahan berbahaya menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 239/Menkes/Per/V/1985 dan direvisi melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang zat warna yang dinyatakan berbahaya dan dilarang di Indonesia. Penggunaan zat pewarna terkadang disalahgunakan, hal ini terjadi karena produsen hanya mengejar keuntungan, sehingga kepentingan konsumen terabaikan. Penggunaan Rhodamin B dapat menyebabkan pusing, mual dan diare. Penggunaan dalam waktu yang lama dapat merangsang terjadinya kanker hati karena zat warna tersebut dapat terakumulasi dalam hati.

Bahan pengawet berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroba agar makanan dan minuman bisa bertahan lama. Penambahan bahan pengawet dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara merusak dinding sel, merusak sistem genetika sel, serta menghambat enzim. Natrium Benzoat ($\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_2$) sering digunakan untuk mengawetkan berbagai makanan dan minuman. Jika penggunaannya melebihi dosis yang diperbolehkan maka akan menimbulkan dampak buruk yaitu dapat menyebabkan keram perut, rasa kebas dimulut dan dalam jangka panjang akan menimbulkan kematian. Berdasarkan kenyataan tersebut, dilakukanlah suatu penelitian untuk mengetahui kandungan rhodamin B sekaligus natrium benzoat tersebut dengan titrasi dan berbantuan asam asetat serta senyawa lainnya.

Sumber : Wardanita, dkk. Penetapan Kadar Rhodamin B dan Natrium Benzoat pada Saus Tomat yang Beredar di Wilayah Pasar Inpres Kota Palu. Jurnal Akademik Kimia.

E. Stoikiometri dalam Larutan

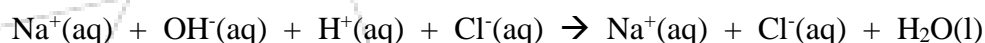
Pada pembahasan sebelumnya kita sudah dapat menentukan sifat larutan, apakah bersifat asam, basa atau netral dengan menggunakan berbagai jenis indikator.

1. Reaksi dalam Larutan Elektrolit

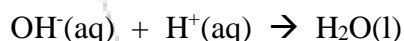
Pada bagian ini akan dibahas berbagai jenis reaksi dalam larutan elektrolit. Pada eksperimen pengujian daya hantar listrik, kamu masih ingat mengapa suatu larutan dapat menghantarkan listrik? Jenis zat apa saja yang dapat menghantarkan listrik tersebut? Asam, basa, atau garam merupakan elektrolit yang dalam air terionisasi menjadi ion positif dan ion negatif sehingga reaksi dalam larutan elektrolit merupakan reaksi ion. Persamaan reaksi yang terjadi dapat juga ditulis dengan persamaan reaksi ion. Pada penulisan tersebut, perlu diperhatikan zat yang tidak terionisasi.

a. Reaksi antara Basa dengan Asam

Jika larutan basa dan larutan asam dicampur dengan perbandingan yang tepat, sifat asam dan sifat basa kedua larutan itu akan saling meniadakan. Reaksi seperti itu disebut *reaksi penetralan*. Contoh reaksi ini terjadi pada pencampuran larutan NaOH dan HCl.



Dapat juga ditulis:



Reaksi penetralan adalah



Dapat dikatakan bahwa garam adalah senyawa yang terbentuk dari *ion positif* dari basa, yaitu ion logam dan *ion negatif* dari asam, yaitu ion sisa asam.

Contoh

1. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
2. $2 \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
3. $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
4. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

TABEL 12. Rumus Beberapa Garam

| Ion Negatif (Ion Sisa Asam) | Ion Positif (Ion Logam) | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| | K^+ | Ba^{2+} | Fe^{3+} |
| NO_3^- | KNO_3 Kalium nitrat | $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ Barium nitrat | $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ Besi (III) nitrat |
| SO_4^{2-} | K_2SO_4 Kalium sulfat | BaSO_4 Barium sulfat | $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ Besi (III) sulfat |
| PO_4^{3-} | K_3PO_4 Kalium fosfat | $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ Barium fosfat | FePO_4 Besi (III) fosfat |

TUGAS

Reaksi penetralan banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Diskusikan dengan teman sekelompok kamu bagaimanakah reaksi penetralan tersebut.

1. Shampo dan kondisioner
2. Pasta gigi dan sisa makanan di dalam mulut

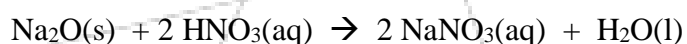
Jelaskan bagaimana reaksi penetralan tersebut terjadi! Apa yang bertindak sebagai asam dan sebagai basa? Bagaimana jika salah satu komponen di atas tidak ada, apa yang timbul dalam kehidupan keseharian kita? Diskusikan hasil yang kamu dapatkan.

b. Reaksi antara Oksida Basa dengan Asam

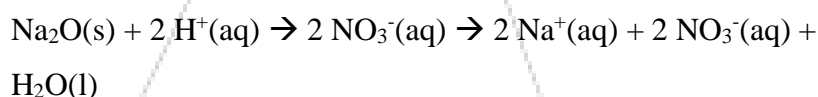
Reaksi antara oksida basa dengan asam akan menghasilkan garam dan air. Bila air diuapkan maka akan dihasilkan garam yang mempunyai sifat yang berbeda dari zat reaktan.

Contoh

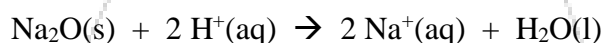
Natrium oksida ditambahkan asam nitrat dengan perbandingan yang tepat akan menghasilkan garam dan air.



Persamaan reaksi ionnya :



Dapat juga ditulis:



Secara umum reaksi tersebut dapat ditulis:



Ion positif yang berasal dari oksida basa dapat mengikat ion negatif asam (sisa asam).

Contoh

1. $\text{MgO(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
2. $\text{K}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
3. $\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + 6 \text{HI(aq)} \rightarrow 2 \text{AlI}_3\text{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$

c. Reaksi antara Basa dengan Oksida Asam

Oksida asam adalah oksida dari nonlogam. Jika oksida asam direaksikan dengan larutan basa dengan perbandingan tertentu, akan dihasilkan senyawa garam dan air. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Oksida asam adalah senyawa pembentuk asam bila bereaksi dengan air.

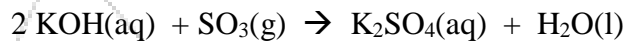
TABEL 13. Beberapa Oksida Basa

| No. | Oksida Basa | Basa |
|-----|-------------------------|-------------------|
| 1. | Na_2O | NaOH |
| 2. | K_2O | KOH |
| 3. | CaO | Ca(OH)_2 |
| 4. | MgO | Mg(OH)_2 |
| 5. | BaO | Ba(OH)_2 |
| 6. | Al_2O_3 | Al(OH)_3 |
| 7. | ZnO | Zn(OH)_2 |
| 8. | FeO | Fe(OH)_2 |
| 9. | Fe_2O_3 | Fe(OH)_3 |

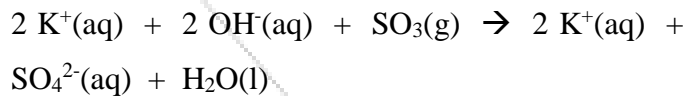
TABEL 14. Beberapa Oksida Asam

| No. | Oksida Asam | Asam |
|-----|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. | SO ₂ | H ₂ SO ₃ |
| 2. | SO ₃ | H ₂ SO ₄ |
| 3. | N ₂ O ₃ | HNO ₂ |
| 4. | N ₂ O ₅ | HNO ₃ |
| 5. | P ₂ O ₃ | H ₃ PO ₃ |
| 6. | P ₂ O ₅ | H ₃ PO ₄ |
| 7. | CO ₂ | H ₂ CO ₃ |
| 8. | Cl ₂ O ₇ | HClO ₄ |

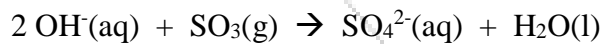
Contoh



Reaksi ionnya:



Dapat juga ditulis:



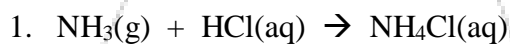
Secara umum dapat ditulis sebagai berikut:



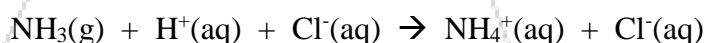
d. Reaksi antara Gas NH₃ dengan Asam

Reaksi antara gas NH₃ dengan asam akan menghasilkan garam dari ion ammonium dengan ion sisa asam.

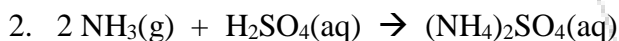
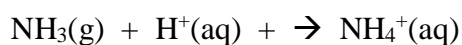
Contoh



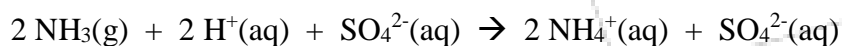
Persamaan ionnya:



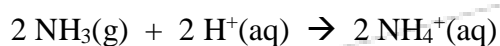
Dapat juga ditulis:



Persamaan ionnya:



Dapat juga ditulis:



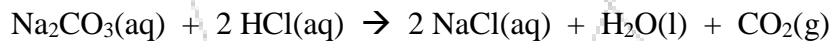
Secara umum ditulis :



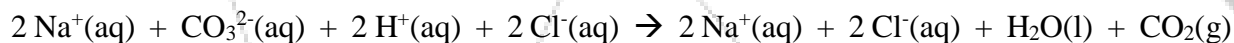
e. Reaksi yang Menghasilkan Gas CO₂

Gas karbonat jika direaksikan dengan asam kuat encer akan menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂), air dan garam lain.

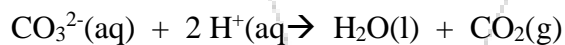
Contoh



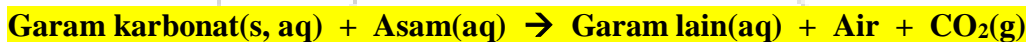
Reaksi ionnya:



Dapat juga ditulis:



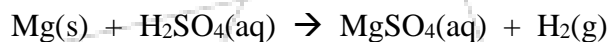
Secara umum reaksi tersebut dapat ditulis sebagai berikut.



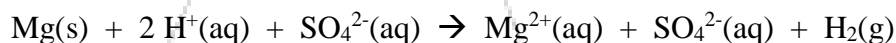
f. Reaksi yang Menghasilkan Gas H₂

Logam-logam aktif, yaitu logam selain logam mulia, yaitu Cu, Hg, Ag, Pt, dan Au jika direaksikan dengan asam kuat encer (misalnya HCl atau H₂SO₄) akan menghasilkan garam dan gas hidrogen.

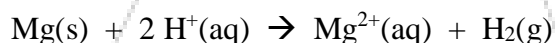
Contoh



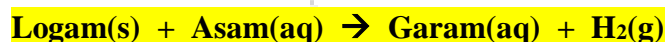
Persamaan ionnya:



Dapat juga ditulis sebagai berikut.



Secara umum dapat ditulis sebagai berikut.



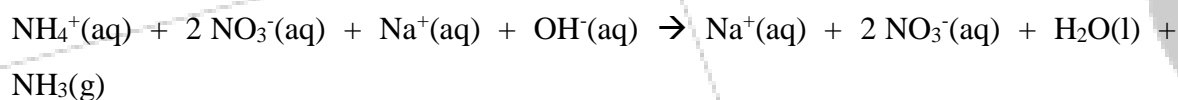
g. Reaksi yang Menghasilkan Gas NH₃

Bila garam ammonium dipanaskan dengan basa kuat akan menghasilkan gas amoniak.

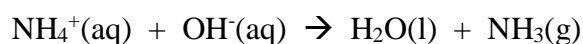
Contoh



Reaksi ionnya sebagai berikut.



Dapat juga ditulis sebagai berikut.



Secara umum dapat ditulis sebagai berikut.

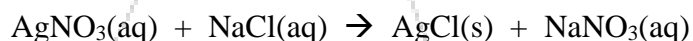


h. Reaksi Pengendapan

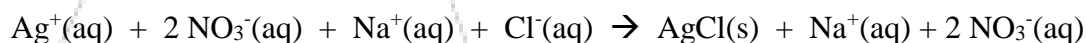
Beberapa reaksi larutan elektrolit dapat menghasilkan endapan. Endapan tersebut merupakan senyawa elektrolit garam atau basa yang sukar larut dalam air. Reaksi pengendapan ini dapat berupa reaksi antara dua jenis larutan garam, reaksi suatu larutan asam dengan suatu larutan garam, atau reaksi suatu larutan basa dengan suatu larutan garam.

Contoh

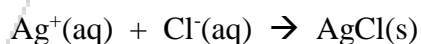
- 1) Larutan garam perak nitrat yang berwarna jernih direaksikan dengan larutan garam dapur yang berwarna jernih juga, akan menghasilkan endapan yang berwarna putih.



Reaksi ionnya sebagai berikut.



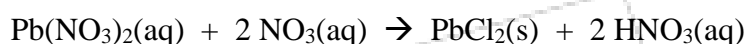
Dapat juga ditulis sebagai berikut.



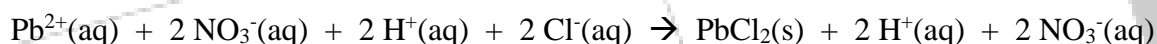
Secara umum dapat ditulis sebagai berikut.



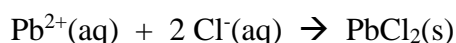
- 2) Larutan garam plumbum nitrat yang tidak berwarna direaksikan dengan larutan asam klorida yang tidak berwarna, akan menghasilkan endapan putih garam plumbum klorida dan larutan asam nitrat.



Persamaan ionnya sebagai berikut.



Dapat juga ditulis sebagai berikut.



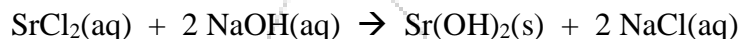
Secara umum dapat ditulis sebagai berikut.



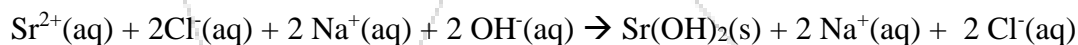
GAMBAR 10. Baking soda (NaHCO_3) yang merupakan bahan pengembang kue merupakan salah satu produk yang mengandung garam hasil reaksi asam-basa

Sumber : Dokumen Penulis

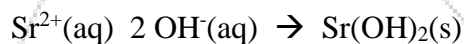
- 3) Larutan strontium klorida yang tidak berwarna direaksikan dengan larutan basa natrium hidroksida yang juga tidak berwarna, akan menghasilkan endapan strontium hidroksida dan larutan garam.



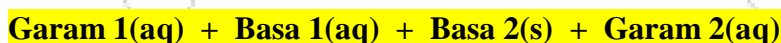
Reaksi ionnya sebagai berikut.



Dapat juga ditulis sebagai berikut.



Secara umum dapat ditulis sebagai berikut.



ENGINEERING

Fermentasi *Yoghurt* membentuk Asam Laktat



Sumber : Dokumen Penulis

Kemajuan teknologi membuat masyarakat selalu berinovasi dalam menciptakan atau membuat produk pangan baru asal susu, seperti halnya pada produk yogurt. Yogurt dikenal sebagai produk fermentasi, merupakan susu yang terkoagulasi dengan penggunaan *starter* bakteri tertentu sampai diperoleh keasamaan, bau dan rasa yang khas, dengan penampakan berupa cairan kental sampai semi padat.

Fermentasi pada yogurt menggunakan bakteri yang menguntungkan yang sering kita sebut sebagai *starter*, yaitu *L. Bulgaricus*, *S. thermophilus*, dan *L. acidophilus*. Ketiga bakteri ini akan hidup saling menstimulasi satu sama lainnya sehingga perkembangannya akan lebih cepat. Pada saat proses fermentasi berlangsung, bakteri *starter* akan merombak laktosa dalam bahan baku susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim laktase, dan kemudian membentuk asam laktat. Hal ini menyebabkan pH susu akan turun dan mengubah rasa susu menjadi asam yang khas. Suasana asam ini dapat menggumpalkan protein sehingga viskositas pada yogurt akan meningkat atau menghasilkan penampakan yogurt yang kental hingga padat. Bakteri *starter* dapat menghasilkan enzim protease, yang pada gilirannya menyebabkan protein menjadi terhidrolisis menjadi komponen protein yang paling sederhana yaitu peptidapeptida dan asam amino yang merupakan protein terlarut.

Sumber : Hartati Chairunissa. Karakteristik Kimia Set Yogurt dengan Bahan Baku Susu Tepung dengan Penambahan Jus Bit (*Beta Vulgaris L.*). Jurnal Ilmu Ternak

2. Stoikiometri Larutan

Seringkali reaksi berlangsung dalam bentuk larutan. Sebagai contoh reaksi antara larutan garam dapur (NaCl) dengan larutan garam perak nitrat (AgNO₃). Mula-mula kedua larutan tersebut tidak berwarna (bening). Setelah dicampur berubah menjadi berwarna putih dan terbentuk endapan, yang menunjukkan pada kedua zat tersebut telah terjadi reaksi kimia.

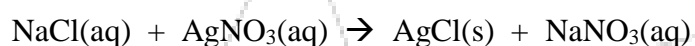
Contoh

1. Sebanyak 10 mL larutan NaCl 0,1 M dengan 10 mL AgNO₃ 0,1 M. berapa gram endapan AgCl yang terbentuk? (Ar Ag = 108, Cl = 35,5)

Penyelesaian:

Langkah 1

Menuliskan persamaan reaksi lengkap dengan koefisiennya.



Langkah 2

Mengubah satuan zat yang diketahui menjadi mol.

$$\text{AgNO}_3 = 10 \text{ mL} = \frac{10}{1000} \text{ L} = 0,01 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah mol AgNO}_3 &= M \cdot V \\ &= 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,001 \text{ mol} \end{aligned}$$

Langkah 3

Menentukan mol zat yang ditanya dengan membandingkan koefisien zat yang ditanya dengan koefisien zat yang diketahui.

$$\text{Mol AgCl} = \frac{1}{1} \times 0,001 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol}$$

Langkah 4

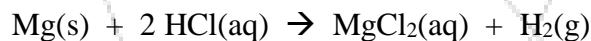
Mengubah satuan mol menjadi satuan yang ditanya.

$$\begin{aligned} \text{Massa AgCl} &= 0,01 \text{ mol} \times \frac{143,5 \text{ gram}}{1 \text{ mol}} \\ &= 0,1435 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jadi, massa endapan AgCl yang terbentuk adalah 0,1435 gram

2. Logam magnesium sebanyak 0,48 gram dicampur dengan larutan HCl 0,1 M. Berapa volume HCl yang diperlukan untuk melarutkan logam magnesium tersebut? (Ar Mg = 24)

Penyelesaian:



$$\text{Jumlah mol Mg} = 0,48 \text{ gram} \times \frac{1 \text{ mol}}{24 \text{ gram}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol HCl} = \frac{2}{1} \times 0,02 \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Volume HCl} = \frac{0,04 \text{ mol}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$$

3. Direaksikan 25 mL AgCl 2 M dengan 25 mL H₂SO₄ 2 M.

(Ar Ag = 108; Cl = 35,5; S = 32; O = 16; H = 1)

Tentukan :

- Zat pereaksi pembatas
- Berapa gram zat yang tersisa
- Berapa gram garam yang terbentuk

Penyelesaian:

| 2 AgCl(aq) + H₂SO₄(aq) → Ag₂SO₄(s) + 2 HCl(l) | | | | |
|--|--|--|-----------|-----------|
| Mula-mula | 25 mL x 2 M = 50 mmol = 0,05 mol | 25 mL x 2 M = 50 mmol = 0,05 mol | 0 mol | 0 mol |
| Reaksi | 0,05 mol | $\frac{1}{2} \times 0,05 \text{ mol} =$ 0,025 mol | - | - |
| Sisa | 0,05 – 0,05 = 0 | 0,05 – 0,025 = 0,025 | 0,025 mol | 0,025 mol |

Jika diambil H₂SO₄ yang merupakan zat habis bereaksi maka AgCl yang bereaksi

$$= 2 \times 0,05 \text{ mol}$$

$$= 0,10 \text{ mol}$$

Sedangkan AgCl yang tersedia hanya 0,05 mol, sehingga H₂SO₄ tidak digunakan sebagai zat pereaksi pembatas.

- Zat pereaksi pembatas adalah AgCl
- Zat yang sisa adalah H₂SO₄

$$\text{Massa H}_2\text{SO}_4 = 0,025 \text{ mol} \times \frac{98 \text{ gram}}{1 \text{ mol}} = 2,45 \text{ gram}$$

Jadi, massa H₂SO₄ yang tersisa adalah 2,45 gram.

c. Garam yang terbentuk Ag_2SO_4

$$\text{Massa Ag}_2\text{SO}_4 = 0,025 \text{ mol} \times \frac{312 \text{ gram}}{1 \text{ mol}} = 7,80 \text{ gram}$$

Jadi, massa Ag_2SO_4 yang terbentuk adalah 7,80 gram.

F. Beberapa Penerapan Reaksi Asam Basa

Reaksi asam dan basa banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, di antaranya di bidang kesehatan dan pertanian.

a. Pemanfaatan Reaksi Asam Basa di Bidang Kesehatan

Dibidang kesehatan, prinsip reaksi asam basa dimanfaatkan untuk mengobati penyakit maag, sengatan lebah dan sengatan tawon. Apakah kamu pernah menderita sakit maag? Obat apakah yang biasa digunakan untuk mengobati sakit maag? Sakit maag disebabkan kelebihan asam yang diproduksi lambung sehingga menyebabkan iritasi di selaput lender lambung. Di dalam lambung, makanan digiling kembali mejadi bentuk yang lebih kecil untuk dialirkan ke duodenum (bagian awal dari usus kecil). Lambung dapat memproduksi asam lambung yang mengandung asam klorida dan pepsin (hormon pencernaan). Asam tersebut berfungsi membantu pencernaan makanan.

Meskipun asam klorida bersifat korosif, asam klorida tidak merusak lapisan lambung karena tubuh manusia dikarunia Tuhan lapisan mukosa yang berfungsi melindungi lambung dan alat pencernaan lainnya dari kekorosifan asam. Jadi, dalam kondisi normal, asam diperlukan untuk membantu pencernaan dalam mengolah makanan. Jika produksi asam di lambung berlebih, menyebabkan lapisan mukosa berlubang sehingga lambung menjadi luka.



GAMBAR 10. Obat maag yang bersifat basa
Sumber : Dokumen Penulis

Untuk menurunkan asam lambung yang berlebihan dapat digunakan obat maag. Obat maag atau biasa dikenal dengan istilah antasid mengandung senyawa basa atau garam bersifat basa. Senyawa basa di dalam obat maag dapat menetralkan asam lambung sehingga dapat mengatasi gejala sakit maag.

Senyawa basa atau garam bersifat basa yang terkandung dalam obat maag, diantaranya magnesium hidroksida, aluminium hidroksida, aluminium karbonat, kalsium karbonat, dan natrium bikarbonat.

Prinsip reaksi asam dan basa juga dapat dimanfaatkan untuk mengobati sengatan lebah dan tawon. Berdasarkan hasil penelitian, sengatan lebah mengandung campuran asam amino, asam formiat, asam klorida, dan asam fosfat. Adapun sengatan tawon mengandung senyawa basa. Dengan mengetahui jenis senyawa yang terkandung dalam sengatan lebah dan tawon, kita dapat memprediksi cara mengobati sengatan

lebah dan tawon. Adapun basa yang terkandung dalam sengatan tawon dapat dinetralkan dengan menambahkan senyawa asam, seperti cuka.

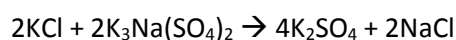
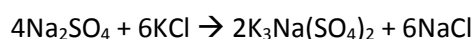
TECHNOLOGY

Teknologi Pertanian Pupuk Kalium Sulfat (K_2SO_4)

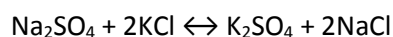
Kebutuhan pupuk di Indonesia masih cukup besar karena sebagian besar penduduknya masih hidup dari usaha pertanian. Salah satu jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk kalium sulfat (K_2SO_4) yang harganya relatif mahal, karena pabrik pupuk di Indonesia yang memproduksi hanya sedikit. Pupuk kalium sulfat (K_2SO_4) mengandung unsur kalium (K) yang sangat diperlukan oleh tanah untuk membantu menyuburkan tanaman. Kalium (K) memiliki kegunaan untuk merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit.

Kekurangan unsur kalium (K) menyebabkan terhambatnya proses fotosintesa dan jumlah tangkai bunga menurun, juga menyebabkan kerontokan. Walaupun pupuk kalium sulfat (K_2SO_4) bukanlah pupuk yang utama dalam bidang pertanian, namun keberadaannya masih sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas hasil pertanian. Sebagian besar pupuk kalium berupa senyawa KCl, tetapi senyawa K_2SO_4 juga dapat digunakan. K_2SO_4 merupakan garam yang bersifat netral karena berasal dari KOH (bersifat basa kuat) dan H_2SO_4 (bersifat asam kuat). Kalium sulfat bisa dibuat dengan dua cara :

1) Proses double stage yang menggunakan proses recycle mother liquor yang mengandung $K_3Na(SO_4)_2$ dan KCl. Proses double stage sering digunakan oleh industri-industri kimia, biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah besar sehingga memakan waktu yang lama dibandingkan dengan proses single stage. Reaksi yang terjadi adalah :



2) Proses single stage diperoleh hasil akhir yang tidak perlu direcycle kembali karena menggunakan proses secara batch. Proses single stage hanya meniru pada proses double stage, tetapi disini prosesnya hanya satu kali reaksi sehingga lebih menghemat waktu. Reaksi yang terjadi pada proses pembuatan kalium sulfat (K_2SO_4) adalah :



Sumber : Ika Ratih Yuliyanti dan Khaliatun Nisa. Pembuatan Pupuk Kalium Sulfat (K_2SO_4) dari Natrium Sulfat (Na_2SO_4) dan Kalium Klorida (KCl) dengan Proses Single Stage. E-Journal UNIP.



Sumber: Google

b. Pemanfaatan Reaksi Asam Basa di Bidang Pertanian

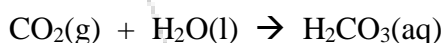
Keasaman tanah berkaitan erat dengan kesuburan. Semakin asam tanah tersebut, semakin berkurang kesuburannya. Tanah yang bersifat asam dikenal dengan istilah tanah masam. Tanah yang bersifat asam dapat disuburkan kembali dengan cara menetralkan tanah masam tersebut, di antaranya melalui pengapuran. Petani biasanya menaburkan kapur dolomit yang mengandung CaCO_3 dan MgCO_3 ke dalam tanah. CaCO_3 akan bereaksi dengan air di dalam tanah sehingga membentuk Ca(OH)_2 . Adapun MgCO_3 akan bereaksi dengan air di dalam tanah sehingga membentuk Mg(OH)_2 . Ca(OH)_2 dan Mg(OH)_2 merupakan senyawa basa yang dapat menetralkan sifat asam pada tanah.

Bahan lain yang juga dapat digunakan untuk menurunkan keasaman adalah abu sisa pembakaran kayu. Abu kayu kaya akan kalium. Semakin keras kayunya, semakin bagus kandungan kaliumnya. Kalium dapat bereaksi dengan air membentuk kalsium hidroksida, (KOH) , yang bersifat basa.

Selain keasaman, kesuburan tanah juga berkaitan dengan kebasaaan. Seperti halnya, tanah masam, tanah yang terlalu basa akan mengganggu pertumbuhan tanaman bahkan dapat membuat tanaman keracunan. Tanah yang bersifat basa dapat dinetralkan dengan penambahan belerang atau bahan organik yang memiliki tingkat keasaman tinggi. Pemberian belerang yang bersifat asam akan menetralkan sifat basa dari tanah.

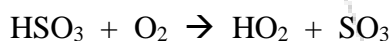
c. Pemanfaatan Reaksi Asam Basa di Bidang Ekologi dan Arkeologi

Air hujan bersifat asam karena di dalamnya terdapat asam karbonat (H_2CO_3), hasil reaksi antara air hujan dengan gas karbondioksida (CO_2) di udara.



Adanya asam karbonat dalam air hujan bermanfaat bagi tanah karena dapat membantu melarutkan mineral-mineral di permukaan bumi yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan hewan.

Hujan asam dikaitkan dengan adanya asam-asam dalam air hujan yang merupakan hasil reaksi dari oksida-oksida belerang dan nitrogen yang terdapat di udara dengan air hujan. Oksida-oksida belerang yang biasanya menimbulkan hujan asam adalah belerang dioksida (SO_2) dan belerang trioksida (SO_3). Selain oksida belerang, oksida nitrogen juga membentuk hujan asam. Gas SO_3 bersama dengan radikal hidroksil dan juga oksigen melalui reaksi fotokatalitik di atmosfer akan membentuk asam.



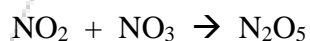
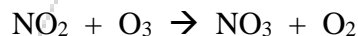
Apabila di udara terdapat NO, radikal hidroperoksil (HO_2) yang terjadi pada salah satu reaksi di atas akan bereaksi kembali menurut persamaan berikut.



Pada siang hari akan terjadi reaksi fotokatalitik antara gas nitrogen dioksida dengan radikal hidroksil. Reaksinya sebagai berikut.



Pada malam hari akan terjadi reaksi antara nitrogen dioksida dengan ozon. Reaksinya sebagai berikut.



Adanya asam-asam, terutama asam sulfit (H_2SO_3), asam sulfat (H_2SO_4), dan asam nitrat (HNO_3) dalam air hujan akan mengakibatkan terjadinya hujan asam (*acid rain*). Hujan asam ini apabila masuk dalam perairan akan meningkatkan keasaman air sehingga berbahaya bagi organisme air terutama ikan. Hujan asam juga dapat mengakibatkan bertambahnya keasaman tanah sehingga dapat mematikan pohon-pohon atau merontokkan daun-daun tumbuhan tertentu yang tidak dapat hidup dalam lahan yang bersifat asam.

Hujan asam juga dapat mempercepat korosi atau perkaratan mobil, jembatan yang terbuat dari logam, gedung-gedung, dan patung-patung, terutama yang terbuat dari marmer (CaCO_3). CaCO_3 bereaksi dengan asam yang terdapat dalam air hujan sehingga permukaan patung atau bagian-bagian lainnya terkikis menjadi rata. Salah satu reaksi yang terjadi sebagai berikut.



Pengolahan Lobak Menjadi Kimchi

Lobak merupakan salah satu jenis tanaman sayuran umbi dari suku kubis-kubisan (Cruciferae atau Brassicaceae) yang dipercaya memiliki sifat obat. Beberapa manfaat kesehatan lobak antara lain, membantu menjaga kesehatan jantung dengan cara mengurangi kolesterol dan membantu pencernaan. Kandungan vitamin K dalam lobak dapat membantu proses antiinflamasi, dan kandungan folat yang dapat membantu meningkatkan sistem kardiovaskuler. Kandungan vitamin A, C, dan E serta mangan dalam lobak membantu melawan radikal bebas dan mencegah kerusakan DNA.

Lobak dapat diolah menjadi sup lobak, kue lobak, dan produk olahan lobak lainnya. Namun dalam masyarakat, pengolahan lobak menjadi makanan pendamping nasi masih sangat rendah. Di Indonesia pengolahan lobak terbatas pada sup lobak yang dimasak dengan daging, kue lobak dan sebagai bahan pembuatan acar. Hal ini dikarenakan masyarakat belum tahu pengolahan lobak menjadi beragam jenis makanan pendamping nasi. Akibatnya berdampak pada penjualan lobak di pasaran, harga komoditi lobak menjadi turun yang mempengaruhi pendapatan petani maupun pedagang lobak.



Sumber : Google

Pengolahan lobak menjadi kimchi lobak merupakan suatu bentuk pengawetan bahan pangan dimana pengolahannya, meliputi proses penggaraman, penambahan bumbu dan fermentasi. Dalam setiap proses pengolahan bahan pangan tentu memberikan pengaruh terhadap kandungan gizi dalam bahan pangan tersebut.

Dalam pengolahan bahan pangan, garam memiliki manfaat selain memberi rasa asin, juga menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga memiliki manfaat pengawet pada bahan pangan. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dalam pengawetan bahan pangan. Dengan penggunaan suhu rendah dalam proses pengolahan bahan pangan akan dapat memberikan pengaruh pengawetan. Sebelum dilakukan penyimpanan dingin, bahan pangan dipanaskan dengan uap untuk menginaktifkan enzim yang dapat mempengaruhi produk pada suhu rendah. Pada proses fermentasi, bahan pangan menjadi awet terutama karena dihasilkannya asam asetat, laktat dan propionat selama berlangsungnya fermentasi.

Proses pembuatan kimchi dilakukan dengan metode fermentasi secara spontan. Fermentasi kimchi dimulai oleh berbagai mikroorganisme yang ada pada bahan, tetapi secara bertahap fermentasi kimchi didominasi oleh bakteri asam laktat, yang memiliki peran penting dalam rasa kimchi.

Sumber : *Cheria Lestari, dkk. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam dan Suhu Fermentasi terhadap Mutu Kimchi Lobak. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian.*

MATHEMATICS

1. Menentukan pH dan pOH

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

2. Konsentrasi dan pH asam kuat dan basa kuat

$$[\text{H}^+] = \alpha \times M_{\text{asam}}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$[\text{OH}^-] = b \times M_{\text{basa}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

3. Konsentrasi dan pH asam lemah dan basa lemah

Asam lemah:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M_{\text{asam}}}$$

Basa lemah:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times M_{\text{basa}}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M_{\text{asam}}}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{M_{\text{basa}}}}$$

4. $V_1 \times \alpha M_1 = V_2 \times b M_2$

Rangkuman

1. Istilah asam (*acid*) berasal dari basa Latin “*acetum*” yang berarti cuka, karena diketahui zat utama dalam cuka adalah asam asetat. Adapun basa (*alkali*) berasal dari Bahasa Arab yang berarti abu.
2. Menurut Arrhenius, asam adalah zat-zat yang dapat memberikan ion hidrogen (H^+) atau ion hidronium (H_3O^+) jika dilarutkan dalam air atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion H^+ jika dilarutkan dalam air. Basa adalah zat-zat yang dalam air menghasilkan ion hidroksil (OH^-) atau zat yang dapat memperbesar konsentrasi ion OH^- dalam air.
3. Menurut Bronsted-Lowry, asam adalah senyawa yang dapat memberikan proton (H^+) kepada senyawa lain dan disebut dengan donor proton, sedangkan basa adalah senyawa yang menerima proton (H^+) dari senyawa lain dan disebut dengan akseptor proton.
4. Menurut Lewis, asam adalah suatu senyawa yang mampu menerima pasangan elektron dari senyawa lain, atau akseptor pasangan elektron. Sedangkan basa Lewis adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron kepada senyawa lain atau donor pasangan elektron.
5. Asam poliprotik adalah asam yang dapat menghasilkan lebih dari satu ion H^+ . Contoh : H_2SO_4 , H_2CO_3 , dan H_3PO_4 .
6. Air mengalami kesetimbangan. Tetapan kesetimbangan air (K_w) adalah hasil kali ion H^+ dan OH^- ; $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$. Nilai $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$.
7. Asam dan basa kuat adalah asam dan basa yang dianggap terionisasi sempurna dalam larutannya. Asam dan basa lemah adalah asam dan basa yang hanya sebagian kecil dapat terionisasi.
Tetapan ionisasi asam: $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$, maka $[H^+] = \sqrt{K_a [HA]}$
Tetapan ionisasi basa: $K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$, maka $[OH^-] = \sqrt{K_b [BOH]}$
8. pH merupakan fungsi negatif logaritma dari konsentrasi ion H^+ dalam suatu larutan; $pH = -\log [H^+]$, sedangkan pOH merupakan fungsi negatif logaritma dari ion OH^- dalam suatu larutan; $pOH = -\log [OH^-]$, $pH + pOH = 14$.
9. Larutan bersifat asam, nilai $pH < 7$; larutan bersifat netral, nilai $pH = 7$; larutan bersifat basa, nilai $pH > 7$.
10. Senyawa asam-basa dapat diidentifikasi dengan menggunakan indikator. Indikator merupakan zat warna yang warnanya berbeda jika berada dalam kondisi asam dan basa.
11. Trayek pH indikator adalah batas-batas pH dimana indikator mengalami perubahan warna.
12. Reaksi asam dengan basa disebut juga reaksi penetralan.
13. Reaksi penetralan menghasilkan garam dan air.

Asam (menurut Arrhenius), suatu zat yang bila dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan ion hidronium (H^+).

Asam diprotik, asam yang tiap molekulnya dapat melepaskan dua atom hidrogen.

Asam konjugasi, basa yang menerima ion H^+ atau garam dari asam lemah.

Asam kuat, asam yang di dalam larutannya mempunyai derajat ionisasi besar (dianggap terionisasi sempurna)

Asam lemah, asam yang di dalam larutannya mempunyai derajat ionisasi kecil (dianggap terionisasi sebagian)

Asam lewis, spesi yang mampu menerima pasangan elektron atau akseptor pasangan elektron dari spesi lain

Asam Bronsted-Lowry, ion atau molekul yang dalam larutan berperan sebagai proton donor (pemberi H^+) kepada suatu molekul lain.

Asam monoprotik, asam yang tiap molekulnya dapat melepaskan satu atom hidrogen.

Basa Arrhenius, suatu senyawa yang di dalam air dapat menghasilkan ion OH^- .

Basa Lewis, spesi yang dapat memberikan pasangan elektron kepada spesi lain atau donor pasangan elektron.

Basa Bronsted-Lowry, ion atau molekul yang dalam larutan berperan sebagai proton akseptor (penerima H^+) dari suatu molekul atau ion.

Basa konjugasi, asam yang telah melepaskan ion H^+ nya atau garam dari basa lemah.

Basa kuat, basa yang di dalam larutannya mempunyai derajat ionisasi besar (dianggap terionisasi sempurna).

Basa lemah, basa yang di dalam larutannya mempunyai derajat ionisasi kecil (dianggap terionisasi sebagian).

Derajat ionisasi, angka yang menunjukkan jumlah molekul yang terurai menjadi ion-ionnya.

Derajat keasaman (pH), ukuran keasaman suatu larutan, dihitung dari fungsi negatif logaritma dari konsentrasi ion H^+ dalam larutan ($pH = -\log[H^+]$). Semakin kecil harga pH, semakin asam suatu larutan.

Indikator, zat yang digunakan sebagai penunjuk keasaman suatu larutan dengan terjadinya perubahan warna.

Lakmus, kertas indikator yang dapat berubah warna jika dimasukkan ke dalam larutan asam atau larutan basa.

Valensi asam, jumlah ion H^+ yang dilepaskan suatu asam.

Valensi basa, jumlah ion OH^- yang dilepaskan oleh basa.

LAMPIRAN SURAT

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

LEMBAR DISPOSISI

| | | |
|--|--|---|
| Azura | | INDEKS BERKAS : |
| HAL : Penentuan Dosen Pembimbing | | KODE : |
| TANGGAL : 23 Januari 2019 | | NOMOR : |
| ASAL : PKA | | |
| TANGGAL PENYELESAIAN : | | SIFAT : |
| INSTRUKSI/INFORMASI *) • Permasalahan Sudah Diarahkan • Judul Nomordapat diteruskan • Pembimbing yang diusulkan pZona Octanya, M Si 23/1 2019 Thanda | | DITERUSKAN KEPADA : 1. WD I 2. 3. 4. Pembimbing I 5. 6. |
| *) 1. Kepada Bawahan "Instruksi" atau "Informasi" 2. Kepada Atasan "Informasi" atau "Instruksi" | | |



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28283 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 581847
Fax. (0761) 581847 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/9714/2019
Sifat : Biasa
Lamp. : -
Hal : *Pembimbing Skripsi*

Pekanbaru, 16 Juli 2019

Kepada
Yth. Zona Octarya, M.Si

Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau
Pekanbaru

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan hormat, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau menunjuk Saudara sebagai pembimbing skripsi mahasiswa :

Nama : AZURA
NIM : 11517202237
Jurusan : Pendidikan Kimia
Judul : Desain dan Uji Coba Buku Ajar berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa
Waktu : 6 Bulan terhitung dari tanggal keluarnya surat bimbingan ini

Agar dapat membimbing hal-hal terkait dengan Ilmu Pendidikan Kimia Redaksi dan teknik penulisan skripsi, sebagaimana yang sudah ditentukan. Atas kesediaan Saudara dihaturkan terima kasih.

Wassalam
an. Dekan

Wakil Dekan I

Hrs. Alimuddin, M.Ag
P. 09680924 199503 1 002

Tembusan :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

alamat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax. (0761) 21129

**KEGIATAN BIMBINGAN MAHASISWA
SKRIPSI MAHASISWA**

1. Jenis yang dibimbing :
 - a. Seminar usul Penelitian :
 - b. Penulisan Laporan Penelitian :
2. Nama Pembimbing : ZONA OCTARYA, M. Si.
 - a. Nomor Induk Pegawai (NIP) :
3. Nama Mahasiswa : AZURA
4. Nomor Induk Mahasiswa : 11517202237
5. Kegiatan :

| No | Tanggal Konsultasi | Materi Bimbingan | Tanda Tangan | Keterangan |
|----|--------------------|---|--------------|------------|
| 1. | 11-02-2019 | Judul dan Jadwal bimbingan | Zn | |
| 2. | 19-02-2019 | Hasil wawancara dengan guru | Zn | |
| 3. | 26-03-2019 | Latar belakang, batasan masalah, identifikasi masalah | Zn | |
| 4. | 02-04-2019 | Bab II, Bab III, Instrumen Penelitian | Zn | |
| 5. | 09-04-2019 | ACC PROPOSAL | Zn | |
| 6. | 07-05-2019 | Revisi hasil seminar proposal | Zn | |
| 7. | 03-07-2019 | Validasi instrumen | Zn | |

Pekanbaru, 24 Oktober2019
Pembimbing,

.....
NIP.



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

alamat : Jl. H. R. Soebrantas Km. 15 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 7077307 Fax (0761) 21129

**KEGIATAN BIMBINGAN MAHASISWA
SKRIPSI MAHASISWA**

1. Jenis yang dibimbing :
 - a. Seminar usul Penelitian :
 - b. Penulisan Laporan Penelitian :
2. Nama Pembimbing : ZONA OCTARYA, M. Si.
 - a. Nomor Induk Pegawai (NIP) :
3. Nama Mahasiswa : AZURA
4. Nomor Induk Mahasiswa : 11517202237
5. Kegiatan :

| No | Tanggal Konsultasi | Materi Bimbingan | Tanda Tangan | Keterangan |
|-----|--------------------|-------------------------------------|--------------|------------|
| 8. | 21-08-2019 | Media Buku Ajar | Zn | |
| 9. | 27-08-2019 | Validasi 1 Media Buku Ajar (Materi) | Zn | |
| 10. | 28-08-2019 | Validasi 2 Media Buku Ajar (Materi) | Zn | |
| 11. | 15-10-2019 | Bab IV dan Bab V | Zn | |
| 12. | 16-10-2019 | Abstrak | Zn | |
| 13. | 22-10-2019 | Lampiran | Zn | |
| 14. | 24-10-2019 | ACC MUNARASAH | Zn | |

Pekanbaru, 24 Oktober 2019
Pembimbing,

.....
NIP.

**KEMENTERIAN AGAMA
JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM**

Nomor : 007/08/PA/V/2019
Lampiran :-
Hal : Permohonan Sebagai Validator

Pekanbaru, 23 Agustus 2019

Yth. Bapak/ Ibu 1.
2.

di

Pekanbaru

Assalamu'alaikumWr. Wb

Dengan hormat, untuk memperlancar proses penelitian mahasiswa Prodi Kimia FTK UIN Suska Riau

Nama : Azura

NIM : 11517202237

Judul Penelitian : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Kimia berbasis STEM pada Materi Asam Basa

Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator sebagai berikut:

| No | Dosen | Validator |
|----|------------------------|-----------|
| 1. | Zona Octarya, M.Si | Materi |
| 2. | Lisa Utami, S.Pd, M.Si | Media |

Demikianlah permohonan ini kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

WassalamualaikumWr. Wb

Ketua Jurusan Pend. Kimia

Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si
NIP. 197406122008012018



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Jl. H. R. Soebrantas No. 155 Km. 18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/506/2019
Sifat : Biasa
Lamp. : -
Hal : *Mohon Izin Melakukan PraRiset*

Pekanbaru, 09 Januari 2019

Kepada
Yth. Kepala Sekolah
SMAN PLUS PROVINSI RIAU
di
Tempat

Assalamu 'alaikum warhmatullahi wabarakatuh

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan: Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama : AZURA
NIM : 11517202237
Semester/Tahun : VII (Tujuh)/ 2019
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan penelitiannya di Instansi yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

an. Dekan

Wakil Dekan III



Drs. Nursalim, M.Pd

NIP. 19660410 199303 1 005



PEMERINTAH PROPINSI RIAU
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)
NEGERI PLUS PROPINSI RIAU

Jalan Kuabng Raya Po. Box. 1447 Telp (0761) 7048400 Pekanbaru

NPSN : 10404453, NSS : 30.1.09.60.03.050

Email : smanplus@gmail.com Wibesite: <http://smanplus-provinsi-sch.id>



Nomor : 030/SMAN Plus/II/KM-2019
Lampiran :-
Hal : Izin Pelaksanaan Pra Riset

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN SUSKA RIAU
Di-
Pekanbaru

Dengan Hormat,

Berdasarkan surat No. Un.04/F.II.4/PP.00.9/506/2019 tertanggal 09 Januari 2019 tentang izin melakukan Pra Riset, Kami dari pihak SMAN Plus Provinsi Riau Pekanbaru menerima saudara/i dibawah :

Nama : AZURA
NIM : 11517202237
Semester/Tahun : VII (Tujuh)2019
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah,dan Keguruan UIN Suska Riau

Untuk melakukan Pra Riset di SMAN Plus Provinsi Riau, Demikian surat balasan ini kami sampaikan atas kerjasama dan partisipasinya kami ucapkan terimakasih.

Pekanbaru, 16 Januari 2019
KEPALA SEKOLAH
SMAN PLUS
PROPINSI RIAU
Drs. H. A. RIVAI, M.Pd
NIP. 195910011989031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Jl. H. R. Soebrantas No. 155 Km. 18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 P.O. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/11707/2019
Sifat : Biasa
Lamp. : 1 (Satu) Proposal
Hal : **Mohon Izin Melakukan Riset**

Pekanbaru, 01 Agustus 2019 M

Kepada
Yth. Gubernur Riau
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu
Satu Pintu
Provinsi Riau
Di Pekanbaru

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama : AZURA
NIM : 11517202237
Semester/Tahun : VIII (Delapan)/ 2019
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan judul skripsinya : Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Asam Basa
Lokasi Penelitian : SMAN Plus Provinsi Riau
Waktu Penelitian : 3 Bulan (01 Agustus 2019 s.d 01 November 2019)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Rektor
Dekan



Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag.
740704 199803 1 001

Tembusan :
Rektor UIN Suska Riau



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN

JALAN CUT NYAK DIEN NO. 3 TELP. 22552/21553
PEKANBARU

Pekanbaru, 08 AUG 2019

No : 800/Disdik/1.3/2019/9759
Sifat : Biasa
Lampiran :
Hal : Izin Riset / Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMAN PLUS
Prov. Riau
di-
Pekanbaru

Berkenaan dengan Surat Rekomendasi dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau Nomor : 503/DPMPSTP/NON IZIN-RISET/25056 Tanggal 6 Agustus 2019 Perihal Pelaksanaan Izin Riset, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama : AZURA
NIM : 11517202237
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA
Jenjang : S1
Alamat : PEKANBARU
Judul Penelitian : DESAIN DAN UJI COBA BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) PADA MATERI ASAM BASA

Lokasi Penelitian : SMA NEGERI PLUS PROVINSI RIAU

Dengan ini disampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk dapat memberikan yang bersangkutan berbagai informasi dan data yang diperlukan untuk penelitian
2. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan dan memaksakan kehendak yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
3. Adapun Surat Izin Penelitian ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian disampaikan, atas perhatian diucapkan terima kasih.

An. KEPALA DINAS PENDIDIKAN
PROVINSI RIAU
SEKRETARIS



RAHYU SUHENDRA, SE

Perbina
NIP. 19711209 200012 1 006

Tembusan:
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau



PEMERINTAH PROPINSI RIAU
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)
NEGERI PLUS PROPINSI RIAU

Jalan Kuabng Raya Po. Box. 1447 Telp (0761) 7048400 Pekanbaru

NPSN : 10404453, NSS : 30.1.09.60.08.050

Email : smanplus@gmail.com Wibesite: <http://smanplus-provinsi-sch.id>



Nomor : 468/SMAN Plus/X/KP-2019
Lampiran : -
Perihal : Telah melaksanakan Riset

Kepada Yth : Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Qasim Riau
Di –
Pekanbaru

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri Plus Provinsi Riau dengan ini menerangkan :

Nama : AZURA
NIM : 11517202237
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jenjang : S1
Judul : DESAIN DAN UJI COBA BUKU AJAR BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS(STEM) PADA MATERI ASAM
BASA

Dengan ini telah melaksanakan Riset / Penelitian di SMA Negeri Plus Provinsi Riau pada tanggal 4 s/d 28 September 2019.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Azura, lahir di Dumai pada tanggal 18 Juli 1997, anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan yang berbahagia Ayahanda Darmizir dan Ibunda Yusneti. Penulis menyelesaikan masa taman kanak di TK Aisyah Dumai pada tahun 2003 dan pendidikan dasar di SDIT Ath-Thariq Dumai pada tahun 2009. Setelah tamat Sekolah Dasar penulis melanjutkan pendidikan ke SMPIT Jami'atul Muslimin Dumai dan selesai pada tahun 2012, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN Binaan Khusus Dumai dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau melalui jalur SBMPTN. Akhirnya pada tanggal 27 November 2019 yang bertepatan dengan tanggal 30 Rabi'ul Awal 1441 H penulis dinyatakan **"LULUS"** dan berhak menyandang gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dengan prediket **"SANGAT MEMUASKAN"** dengan IPK 3,66 setelah berhasil menyelesaikan Skripsi yang berjudul **"Desain dan Uji Coba Buku Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* pada Materi Asam Basa"**.